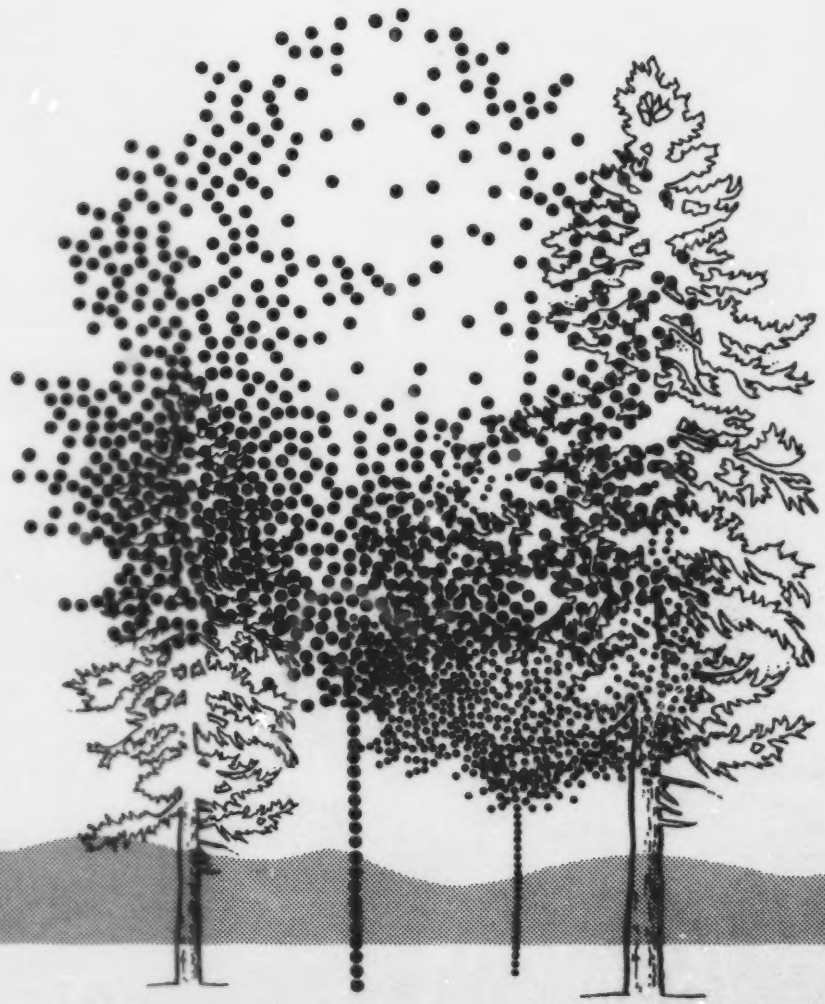
Gouvernement du Canada
Government of Canada

Service canadien des forêts
Canadian Forestry Service

Systèmes d'équations pour calculer la masse anhydre de 18 essences canadiennes

F. Evert

Rapport d'information PI-X-59F
Institut forestier national de Petawawa



87-03780/

INSTITUT FORESTIER NATIONAL DE PETAWAWA

Le mandat de l'Institut forestier national de Petawawa, comme celui des autres établissements du Service canadien des forêts, est de promouvoir une meilleure gestion et une utilisation plus rationnelle des ressources forestières du Canada, pour le bien économique et social de tous les Canadiens. Les objectifs des activités des programmes menés à l'institut appuient ce mandat à travers la découverte, le développement, la démonstration, l'application et le transfert des innovations. En tant qu'institut national, il doit s'attacher à des problèmes qui débordent le cadre régional ou qui nécessistent des compétences particulières de même qu'un équipement non disponible aux installations régionales du Service canadien des forêts. La plupart du temps, ses recherches sont effectuées en étroite collaboration avec le personnel des centres régionaux ou des services forestiers des provinces. Les projets de recherche et les services techniques de l'institut sont regroupés sous six principales activités:

GÉNÉTIQUE FORESTIÈRE ET BIOTECHNOLOGIE - Ce programme encadre des projets sur la génétique forestière, la microbiologie, la micropropagation, la génétique moléculaire et la recherche sur les semences. Il comprend également les services à la clientèle et la banque de semences du Centre national de semences forestières. Ce centre existe depuis longtemps et est lié à plusieurs organismes internationaux.

SYSTÈMES D'AMÉNAGEMENT FORESTIER - Ce programme intègre en recherche et développement, des projets sur les incendies de forêt, la télédétection, la météorologie, la modélisation, la croissance et la récolte, et le RIMA. Il permet ainsi l'élaboration et la démonstration de systèmes d'aménagement forestier.

STATISTIQUES NATIONALES SUR LA RESSOURCE FORESTIÈRE - Communément appelé FORSTATS, ce programme assure la coordination de l'acquisition, de la normalisation et de la publication de statistiques nationales sur les forêts du Canada. Il est aussi chargé de répondre aux demandes de renseignements de la clientèle.

SYSTÈMES DE DONNÉES FORESTIÈRES - Ce programme fournit la compétence et les systèmes informatisés nécessaires à la gestion des données acquises dans le cadre de FORSTATS et des projets de recherche à l'IFNP. Il comprend en outre un service de consultation en informatique pour les hauts fonctionnaires du SCF.

COMMUNICATIONS - Ce programme regroupe les activités de la bibliothèque et des projets touchant la sensibilisation du public, l'information, la rédaction-révision et les publications. L'institut reçoit plus de 20 000 visiteurs chaque année. Le Centre d'accueil, des visites autoguidées et un programme éducatif complet sont ouverts à tous. C'est à l'IFNP que l'on trouve l'entrepôt national de toutes les publications scientifiques du SCF.

LA FORÊT EXPÉRIMENTALE - Outre des peuplements naturels où l'on applique divers traitements dans le cadre de projets de recherche en sylviculture, la Forêt de Petawawa, mesurant 98 km^2, comprend de vastes superficies de plantations âgées de plus de 60 ans. Ces plantations expérimentales permettent d'obtenir des données sur la croissance et la récolte à la suite d'expériences de culture. Elles fournissent du matériel génétique dont le lignage est répertorié, et se révèlent de plus en plus utiles pour les études sur la micropropagation et la génétique moléculaire. La forêt permet également de mettre à l'essai des stratégies d'aménagement forestier à court et à long terme.

SYSTÈMES D'ÉQUATIONS POUR CALCULER LA MASSE ANHYDRE DE 18 ESSENCES CANADIENNES

Rapport d'information PI-X-59F

F. Evert

Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts
Chalk River (Ontario)

1987

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1986
N° de catalogue Fo46-11/59-1986F
ISSN 0228-0736
ISBN 0-662-93981-6

Des exemplaires de cette publication peuvent être obtenus à l'adresse suivante:

Centre d'information technique et de distribution
Institut forestier national de Petawawa
Chalk River (Ontario)
K0J 1J0

N° de téléphone: 613-589-2880

This publication is also available in English under the title **Systems of equations for estimating ovendry mass of 18 Canadian tree species.**

Table des matières

v Résumé/Abstract

vii Avant-propos

1 Introduction

2 Méthodes

2 Données
2 Analyse

5 Résultats

5 Équations régionales choisies par opposition aux équations nationales préliminaires
9 Systèmes nationaux d'équations pour 18 essences

10 Examen des données et conclusions

13 Résumé des conclusions

13 Remerciements

14 Bibliographie

17 Annexe 1: Tableaux

47 Annexe 2: Addendum - R.M. Newnham

Figures

3 1. Relation entre la masse anhydre du bois de fût de l'épinette noire et la hauteur totale de l'arbre, par classe de dhp.

3 2. Relation entre la masse anhydre de l'écorce de fût de l'épinette noire et la hauteur totale de l'arbre, par classe de dhp.

3 3. Relation entre la masse anhydre du houppier de l'épinette noire et la hauteur totale de l'arbre, par classe de dhp.

55 A2-1. Relation entre la masse anhydre du bois de fût marchand, exprimée en pourcentage du total de la masse anhydre du fût et de l'écorce, le % de MA et le rapport diamètre marchand au fin bout/diamètre à hauteur de poitrine (dm/dhp) pour le pin blanc. La courbe représente la régression:

$$\% \text{ de MA} = \begin{cases} 78{,}6+41{,}413\ (d_m/dhp)-85{,}473\ (d_m/dhp)^2 & \text{pour } d_m/dhp \geq Xymax \\ Ymax & \text{pour } dm/dhp < Xymax \end{cases}$$

RÉSUMÉ

Le rapport présente des systèmes uniques d'équations types permettant de calculer, pour 18 essences canadiennes, la masse anhydre. Chaque système comprend trois équations: la première pour tout le bois de fût, la deuxième pour toute l'écorce de fût, et la troisième, pour le houppier. Les données obtenues au moyen d'échantillons prélevés dans différentes régions géographiques ont servi à vérifier la justesse des équations pour toutes les essences. Pour le bois de fût, dans 97 % des cas, l'écart entre les valeurs calculées et les valeurs observées était d'au plus 10 %; pour l'écorce de fût, dans 93 % des cas, l'écart était de 15 %; et pour le houppier, l'écart maximum était de 30 % dans 86 % des cas.

ABSTRACT

This report presents a single system of standard equations for estimating ovendry mass for each of 18 Canadian tree species. Each system consists of three equations, one for each of total stem wood, total stem bark, and crowns. When applied to the sample data from individual geographic regions, the overall accuracy achieved by the equations for all species was as follows: for total stem wood, 97 per cent of estimates were within 10 per cent of observed values; for total stem bark, 93 per cent of estimates were within 15 per cent of observed values; and for crowns, 86 per cent of estimates were within 30 per cent of observed values.

AVANT-PROPOS

La présente étude a vu le jour en 1981 avec la formulation d'une proposition intitulée <<Équations pour calculer le volume et la masse anhydre d'essences canadiennes>>. L'un des objectifs de cette proposition était d'élaborer des équations standard, c'est-à-dire à deux variables (diamètre à hauteur de poitrine et hauteur) relatives à la masse anhydre.

La période à laquelle la proposition a été formulée et les méthodes préconisées ne s'inséraient toutefois pas, à l'époque, dans le programme sur la biomasse de la Direction de la statistique forestière et des systèmes de l'IFNP. Les centres de recherche régionaux avaient pour mandat d'établir des équations sur la biomasse et il aurait été inopportun d'entreprendre une étude qui aurait empiété sur leur mandat.

En 1983, la proposition devint acceptable et la présente publication est le résultat de cette décision. Elle présente un seul système d'équations pour estimer la masse anhydre de 18 essences canadiennes répandues. Chaque système se compose de trois équations, l'une pour le bois de fût total, la deuxième pour l'écorce de fût totale et la troisième pour les houppiers. Les échantillons de chacune des 18 essences regroupent des données prélevées dans au moins deux régions, pour un total de près de 9000 arbres-échantillons. Ce rapport est également une première en foresterie, car il tente d'établir la capacité de prévision des équations régionales et nationales en les vérifiant avec des ensembles de données indépendants. Diverses combinaisons de variables indépendantes qui peuvent ne pas avoir été représentées dans les données utilisées pour préparer les équations sont également vérifiées. Les résultats de cet essai sont importants car les équations seront appliquées à des données qui ne faisaient pas partie de l'ensemble d'ajustement des équations.

SYSTÈMES D'ÉQUATIONS POUR CALCULER LA MASSE ANHYDRE DE 18 ESSENCES CANADIENNES

INTRODUCTION

Un système national d'équations pour évaluer la masse anhydre du peuplier faux-tremble (Populus tremuloides Michx.) a été publié en 1983 à partir de données obtenues dans six régions géographiques du Canada (Evert, 1983).

Depuis lors, les collectes de données effectuées par le Service canadien des forêts (SCF) afin d'établir les relations de la biomasse des arbres des essences canadiennes les plus importantes ont été terminées. La <<banque de données>> ainsi obtenue se compose de mesures directes d'environ 11 000 arbres-échantillons regroupant 42 essences de huit régions géographiques du Canada.

Les échantillons de 18 de ces 42 essences renferment des données provenant d'au moins deux régions et totalisent près de 9000 arbres. Les 18 essences sont les suivantes:

Pin blanc (Pinus strobus L.)
Pin rouge (Pinus resinosa Ait.)
Pin gris (Pinus banksiana Lamb.)
Pin lodgepole (Pinus contorta Dougl.) (forme de l'intérieur des terres)
Épinette noire (Picea mariana [Mill.] B.S.P.)
Épinette blanche (Picea glauca [Moench] Voss)
Sapin baumier (Abies balsamea [L.] Mill.)
Sapin subalpin (Abies lasiocarpa [Hook.] Nutt.)
Mélèze laricin (Larix laricina [Du Roi] K. Koch)
Thuya occcidental (Thuja occidentalis L.)
Pruche du Canada (Tsuja canadensis [L.] Carr.)
Peuplier faux-tremble (Populus tremuloides Michx.)
Peuplier baumier (Populus balsamifera L.)
Bouleau à papier (Betula papyrifera Marsh.)
Bouleau jaune (Betula alleghaniensis Britton)
Érable à sucre (Acer saccharum Marsh.)
Érable rouge (Acer rubrum L.)
Hêtre à grandes feuilles (Fagus grandifolia Ehrh.)

L'objectif de l'étude était de regrouper tous les ensembles de données existant sur chacune des 18 essences en un seul système national d'équations standard. Chaque système devait se composer de trois équations, l'une sur le bois de fût total, la deuxième sur l'écorce de fût totale et la troisième sur les houppiers.

Les deux composantes du houppier les plus couramment utilisées - les branches, et les rameaux et le feuillage - n'ont pas été analysées séparément en raison de différences régionales importantes, notamment de leurs définitions. Les méthodes d'échantillonnage sur le terrain et les définitions du bois de fût, de l'écorce de fût et du houppier variaient également d'une région à l'autre; les variations naturelles de chaque composante ne semblaient toutefois présenter que de différences négligeables. Aucune équation sur

l'arbre entier n'a été préparée parce qu'un même modèle ne s'ajustait pas aux équations de l'ensemble des composantes. Par conséquent, une évaluation indépendante de l'arbre entier n'équivalait pas à la somme des composantes évaluées individuellement. La préparation des équations pour prédire les pourcentages marchands de la masse anhydre totale du fût a été laissée de côté car nous connaissons déjà les pourcentages de volume marchand de la plupart des essences prises en compte dans cette étude (Honer, Ker et Alemdag, 1983). Ces mêmes pourcentages pourront peut-être servir à prévoir leur masse marchande.

Fondamentalement, chacun des 18 systèmes devait satisfaire à deux exigences: refléter tout profil véritable que pouvaient contenir les données et donner des évaluations non biaisées de la masse moyenne des composantes des arbres de toute taille.

MÉTHODES

Données

Les données provenaient: a) de sorties d'ordinateur, de disques de stockage et de bandes de données sur les différents arbres fournis par les centres de recherche du Service canadien des forêts, et b) d'équations publiées dans des études régionales. Le tableau 1 de l'annexe 1 présente la distribution des arbres-échantillons par essence, province ou territoire et par numéro de projet ENFOR. Les tableaux 29,1 à 29,18 de l'annexe 1 montrent la distribution de la taille des arbres-échantillons par essence, et par région et projet combinés. Les tableaux 5 à 13 de l'annexe 1 présentent certaines équations régionales utilisées pour vérifier leur degré d'application dans l'ensemble de l'aire de distribution de l'essence en question.

Analyse

La première étape consistait à regrouper les données sur chaque essence par classes de diamètre et de hauteur, en montrant la masse moyenne de bois de fût, d'écorce de fût et de houppier de chacune, afin de découvrir la présence éventuelle d'un profil véritable quelconque dans les données.

Les tableaux 2 à 4 de l'annexe 1 présentent dans l'ordre la masse moyenne observée du bois de fût, de l'écorce de fût et du houppier de l'épinette noire dans la classe de hauteur de 3 m et de dhp de 2 cm. Les figures 1 à 3 montrent certains des profils caractéristiques présents dans les tableaux susmentionnés. Ce sont les suivants:

1) à une hauteur donnée, la masse du bois et de l'écorce du fût augmente avec l'accroissement du diamètre de l'arbre, et, à un diamètre donné, elle augmente également avec l'accroissement de la hauteur de l'arbre (Fig. 1, 2);

2) à une hauteur donnée, la masse du houppier augmente proportionnellement au diamètre à hauteur de poitrine, mais, à un diamètre donné, elle diminue proportionnellement à l'accroissement de la hauteur de l'arbre (Fig. 3).

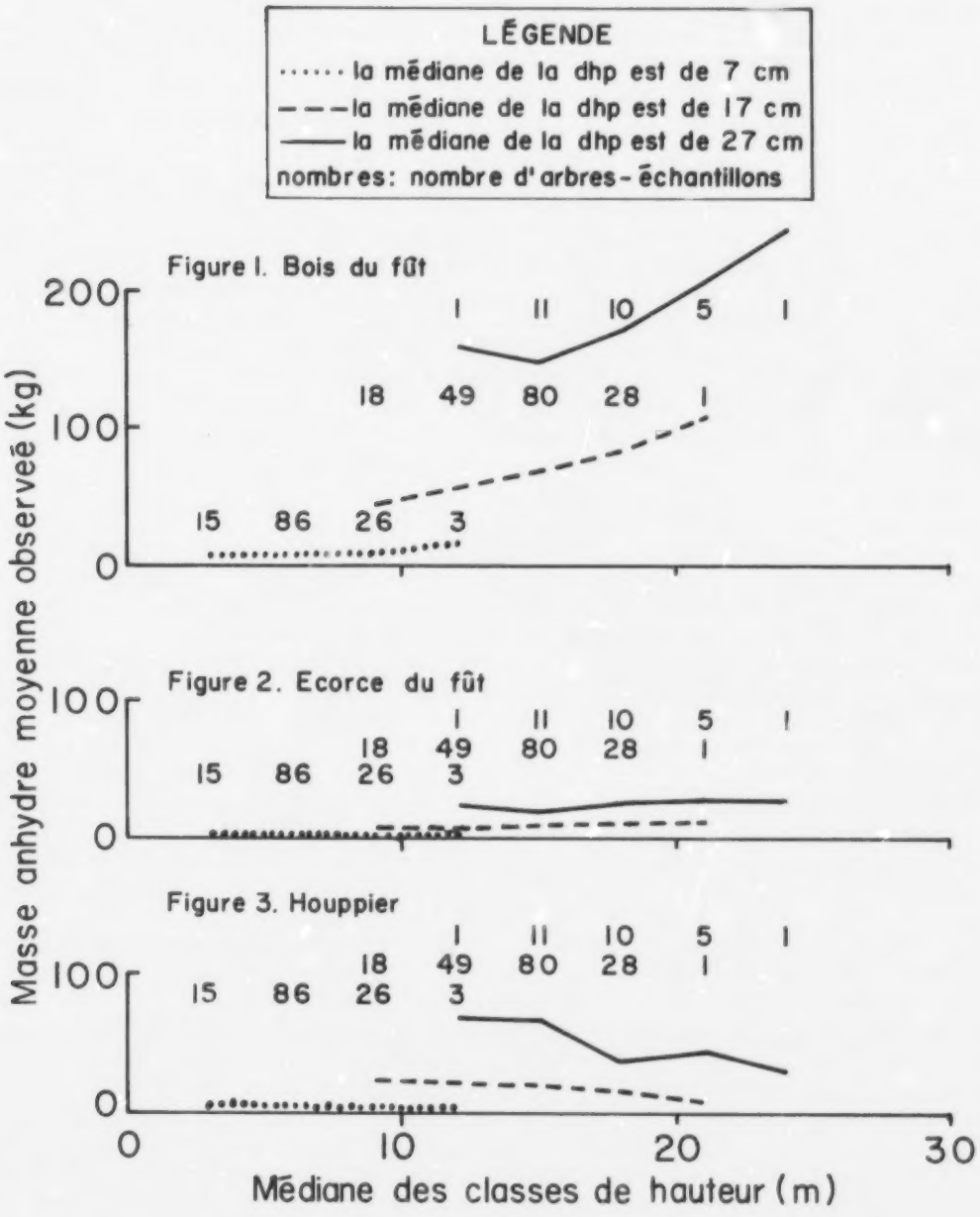


Figure 1. Relation entre la masse anhydre du bois de fût de l'épinette noire et la hauteur totale de l'arbre, par classe de dhp.

Figure 2. Relation entre la masse anhydre de l'écorce de fût de l'épinette noire et la hauteur totale de l'arbre, par classe de dhp.

Figure 3. Relation entre la masse anhydre du houppier de l'épinette noire et la hauteur totale de l'arbre, par classe de dhp.

Ces profils se retrouvaient chez les 18 essences étudiées. Puisque la raison sous-jacente à la préparation des équations est d'énoncer les profils véritables, il semble possible d'avoir recours à deux approches. Il conviendrait d'utiliser une modèle assez flexible pour refléter tous les profils des données ou de choisir deux modèles, l'un pour prévoir la masse du bois et de l'écorce du fût et l'autre, la masse du houppier.

Des modèles non linéaires peuvent refléter les deux profils qui ont été relevés chez les arbres-échantillons des 18 essences. Ainsi, les équations élaborées par Ouellet (1983a, 1983b) montrent que, à une hauteur donnée, la masse des trois composantes - bois du fût, écorce du fût et houppier - augmente proportionnellement à l'accroissement du diamètre de l'arbre. Ces équations montrent également que, pour un diamètre donné, la masse de deux composantes - bois et écorce du fût - augmente proportionnellement à l'accroissement de la hauteur totale, mais que la masse des houppiers diminue à mesure qu'augmente la hauteur totale de 12 des 13 essences commerciales du Québec. Le modèle utilisé était le suivant:

$$y = ad^b h^c$$

où y est la masse d'une composante, d le diamètre à hauteur de poitrine (dhp) et h la hauteur totale. Un modèle semblable a été choisi pour évaluer la masse des houppiers dans le cadre de la présente étude.

Les modèles linéaires utilisés par Alemdag (1983, 1984) et Lavigne (1982) ne peuvent toutefois pas refléter les profils présents dans les données observées sur les houppiers, le dhp et la hauteur totale. Les deux modèles utilisent d^2h comme seule variable indépendante. De toute évidence, si la tendance de la masse en fonction de d^2h est à la hausse ou à la baisse, le dhp et la hauteur totale devront l'être également. Par conséquent, même si ces modèles peuvent se prêter à l'évaluation de la masse du bois et de l'écorce du fût, ils ne semblent pas convenir à l'estimation de la masse du houppier.

Des modèles linéaires ont été choisis pour évaluer la masse du bois et de l'écorce de fût en raison de leur justesse reconnue pour évaluer le volume des fûts. Il n'a pas été démontré que la densité du bois (le lien entre le volume et la masse) variait avec la taille de l'arbre. Puisque le volume et la masse expriment des propriétés différentes, mais proportionnelles, d'un même objet, ils devraient être tous deux évalués à l'aide d'un même modèle.

Toutes les équations ont été ajustées à l'aide de la méthode des moindres carrés plutôt que par celle des moindres carrés pondérés, en partie à cause de la difficulté de choisir les coefficients de pondération appropriés, notamment pour l'écorce de fût et les houppiers, et en partie parce qu'elle est la méthode la plus utilisée pour préparer les équations sur le volume des arbres. Les autres étapes de l'analyse étaient les suivantes:

1) comparer l'ajustement des équations régionales choisies par rapport aux équations nationales préliminaires;

2) intégrer et appliquer l'équation de régression à toutes les données disponibles sur les arbres-échantillons provenant de diverses régions en 18 systèmes nationaux d'équations; et

3) vérifier, dans la mesure du possible, l'ajustement de chacune des équations nationales.

RÉSULTATS

Équations régionales choisies par opposition aux équations nationales préliminaires

Les tableaux 5 à 7, 8 à 10 et 11 à 13 présentent certaines équations régionales destinées à évaluer respectivement la masse de l'épinette noire, de l'épinette blanche et du peuplier faux-tremble. Ces équations ont été retenues pour effectuer des essais car l'échantillon de chaque essence comprend plus de 1000 arbres, répartis entre 9 ou 10 projets (voir tableau 1).

Les équations nationales préliminaires comprennent les modèles suivants:

1) pour évaluer la masse du bois de fût de chacune des essences,
$ma = b_1 d^2 h + b_2 dh$

2) pour évaluer la masse anhydre de l'écorce du fût:

   a) de l'épinette noire,
   $ma = b_1 d^2 h + b_2 dh + b_3 d^2$

   b) de l'épinette blanche,
   $ma = b_1 d^2 h + b_2 dh$

   c) du peuplier faux-tremble,
   $ma = b_1 d^2 h$

3) pour évaluer la masse anhydre du houppier de chaque essence,
$ma = a_1 d^b h^c + a_2 (d^b h^c)^2$

Les données des équations nationales préliminaires ont été divisées en groupes d'ajustement et de validation (Green, 1983) de la façon suivante. Pour chaque composante d'une essence, les coefficients de l'équation ont été basés sur les données provenant de tous les projets, sauf celui auquel l'équation devait être appliquée. Cette méthode a permis d'obtenir n équations pour chaque composante de chaque essence, n étant le nombre de projets, et de vérifier toutes les équations nationales préliminaires sur n ensembles de données indépendantes.

Les tableaux 14 à 22 montrent la capacité de prévision des équations régionales et nationales lorsqu'elles sont appliquées à des ensembles de données indépendants et pour diverses combinaisons de variables qui peuvent ne pas être représentées dans les ensembles de données utilisés pour préparer l'équation.

Bois de fût:

% de surestimation ou de sous-estimation	Distribution des estimations obtenues grâce aux: Équations régionales: Alberta	Ont.	Terre-Neuve	Yukon	N.-É.-N.-B.	Équations nationales
			% cumulatif			
Épinette noire: tiré du tableau 14						
0,1 - 5,0	-	20	40	40	80	80
5,1 - 10,0	-	40	60	60	100	100
10,1 - 15,0	-	50	100	90	-	-
15,1 - 20,0	-	60	-	100	-	-
20,1 - 25,0	-	100	-	-	-	-
Σ masse estimée/Σ masse observée		1,125	1,056	1,054	1,015	1,000
Erreur quadratique moyenne		315,4	152,7	168,7	59,7	58,2
Épinette blanche: tiré du tableau 17						
0,1 - 5,0	-	20	30	60	60	40
5,1 - 10,0	-	40	30	70	80	90
10,1 - 15,0	-	70	70	90	100	100
15,1 - 20,0	-	90	100	100	-	-
20,1 - 25,0	-	100	-	-	-	-
Σ masse estimée/Σ masse observée		1,133	1,125	1,005	1,046	1,000
Erreur quadratique moyenne		1153,2	849,9	369,7	290,8	261,7
Peuplier faux-tremble: tiré du tableau 20						
0,1 - 5,0	78	67	-	22	78	78
5,1 - 10,0	89	89	-	89	78	89
10,1 - 15,0	100	89	-	100	100	100
15,1 - 20,0	-	100	-	-	-	-
20,1 - 25,0	-	-	-	-	-	-
Σ masse estimée/ Σ masse observée	0,988	1,043	-	0,923	0,975	1,000
Erreur quadratique moyenne	224,8	267,0	-	305,0	277,9	221,3

Écorce de fût:

% de surestimation ou de sous-estimation	Distribution des estimations obtenues grâce aux: Équations régionales: Alberta	Ont.	Terre-Neuve	Yukon	N.-É.-N.-B.	Équations nationales
			% cumulatif			
Épinette noire: tiré du tableau 15						
0,1 - 5,0	-	10	20	-	30	40
5,1 - 10,0	-	30	30	10	60	60
10,1 - 15,0	-	60	60	10	80	70
15,1 - 20,0	-	70	60	10	90	90
20,1 - 25,0	-	90	70	10	100	90
25,1 - 30,0	-	90	80	10	-	90
30,1+	-	100	100	100	-	100
Σ masse estimée/Σ masse observée		0,830	1,099	1,388	0,938	1,000
Erreur quadratique moyenne		6,2	10,6	168,7	4,0	3,9
Épinette blanche: tiré du tableau 18						
0,1 - 5,0	-	50	20	10	40	50
5,1 - 10,0	-	50	40	20	70	80
10,1 - 15,0	-	70	50	20	80	80
15,1 - 20,0	-	80	70	30	100	90
20,1 - 25,0	-	90	90	50	-	90
25,1 - 30,0	-	100	100	50	-	100
30,1+	-	-	-	100	-	-
Σ masse estimée/Σ masse observée		0,908	1,126	1,233	1,028	1,000
Erreur quadratique moyenne		19,8	40,6	76,2	12,3	11,1
Peuplier faux-tremble: tiré du tableau 21						
0,1 - 5,0	67	22	-	56	33	44
5,1 - 10,0	78	22	-	78	56	67
10,1 - 15,0	78	67	-	100	78	100
15,1 - 20,0	100	78	-	-	100	-
20,1 - 25,0	-	100	-	-	-	-
Σ masse estimée/ Σ masse observée	0,981	1,119	-	0,946	0,939	1,000
Erreur quadratique moyenne	46,7	46,8	-	35,1	41,4	33,3

Houppiers:

% de surestimation ou de sous-estimation	Distribution des estimations obtenues grâce aux: Équations régionales: Alberta	Ont.	Terre-Neuve	Yukon	N.-É.-N.-B.	Qué.	Équations nationales
				% cumulatif			
Épinette noire: tiré du tableau 16							
0,1 - 10,0	-	40	20	20	30	20	40
10,1 - 20,0	-	60	30	50	40	50	50
20,1 - 30,0	-	60	40	80	50	90	90
30,1 - 40,0	-	90	60	90	50	90	90
40,1 - 50,0	-	100	70	90	60	90	90
50,1+	-	-	100	100	100	100	100
Σ masse estimée/Σ masse observée		0,934	1,475	1,071	1,377	0,998	1,000
Erreur quadratique moyenne		181,5	302,0	187,5	177,6	116,2	117,3
Épinette blanche: tiré du tableau 19							
0,1 - 10,0	-	10	10	40	30	10	30
10,1 - 20,0	-	10	20	40	40	30	60
20,1 - 30,0	-	50	30	50	60	60	70
30,1 - 40,0	-	60	40	60	80	90	90
40,1 - 50,0	-	60	40	90	90	100	90
50,1+	-	100	100	100	100	-	100
Σ masse estimée/Σ masse observée		0,631	1,691	0,865	1,113	0,735	100,0
Erreur quadratique moyenne		776,5	2564,1	781,2	411,0	516,7	385,0
Peuplier faux-tremble: tiré du tableau 22							
0,1 - 10,0	11	22	-	22	22	-	22
10,1 - 20,0	33	44	-	44	22	-	44
20,1 - 30,0	56	67	-	67	33	-	78
30,1 - 40,0	78	78	-	78	56	-	89
40,1 - 50,0	89	89	-	89	56	-	89
50,1+	100	100	-	100	100	-	100
Σ masse estimée/ Σ masse observée	0,664	1,005	-	1,001	1,403	-	1,000
Erreur quadratique moyenne	526,2	416,9	-	416,4	367,9	-	221,3

La capacité de prévision de chaque équation est évaluée à partir de deux paramètres: le degré de précision et l'erreur quadratique moyenne (EQM).

Le degré de précision exprime l'exactitude des valeurs estimées par rapport aux valeurs observées et est calculé, dans la présente étude, à partir des sommes appropriées de chaque échantillon ou du total de l'ensemble des échantillons de la façon suivante:

Degré de précision = 100 Σ valeurs estimées/Σ valeurs observées

L'erreur quadratique moyenne est la méthode statistique de précision utilisée pour décrire l'ajustement de l'équation aux données de base mais, dans la présente étude, elle sert à vérifier la capacité de prévision d'un certain nombre d'équations appliquées à des ensembles de données indépendants. Le calcul est le suivant:

$$EQM = \Sigma (\text{valeur observée} - \text{valeur estimée})^2/N$$

Chaque ligne de chaque tableau montre le degré de précision des estimations de chaque équation appliqué à un échantillon régional donné. Chaque colonne montre le degré de précision des estimations d'une équation donnée appliquée à chacun des échantillons régionaux et au total des échantillons régionaux. La dernière rangée de chaque tableau montre l'EQM dérivée des valeurs prévues par chaque équation appliquée un peu partout dans l'aire de répartition de l'essence.

Les données présentées dans les tableaux 14 à 22, qui sont résumées en partie ci-dessous, révèlent que la capacité de prévision des équations nationales surpasse régulièrement celle des équations régionales:

a) leurs estimations de la masse des échantillons régionaux sont plus précises que celles des équations régionales, comme le prouve la distribution des surestimations et des sous-estimations de chaque équation;

b) leurs estimations sont plus précises que celles des équations régionales comme le montre la taille des erreurs quadratiques moyennes associées aux estimations de chaque équation; et,

c) fait peut-être le plus important, la plupart des estimations obtenues à l'aide des équations régionales sont biaisées à divers degrés, comme le prouve l'importance des surestimations et des sous-estimations des sommes des estimations de tous les échantillons régionaux de chaque équation.

Systèmes nationaux d'équations pour 18 essences

Les tableaux 23 à 25 présentent un système national d'équations pour chacune des 18 essences, et les tableaux 26 à 28 leur ajustement.

Toutes les équations des tableaux 23 à 25 ont tout d'abord été soumises à des contraintes d'origine. Les essais ultérieurs ont entraîné l'ajout d'une coordonnée de faible valeur à l'origine de la plupart des équations pour améliorer leur ajustement à des arbres de petite dimension. Toutes les équations ont plus d'une variable principalement en raison de la

hauteur relative à laquelle a été prise la mesure du diamètre à hauteur de poitrine - près de la cime des arbres de petite taille et près de la base des arbres de grande taille.

Les erreurs quadratiques moyennes des équations nationales sur l'épinette noire, l'épinette blanche et le peuplier faux-tremble présentées dans les tableaux 23 à 25 sont généralement légèrement inférieures à celles des équations préliminaires dont les erreurs quadratiques moyennes ont été présentées dans les tableaux 14 à 22. Elles sont présentées en (A) à la page 11, celles des équations préliminaires étant entre parenthèses.

Les tableaux 26 à 28 montrent le degré de précision des estimations de la masse anhydre obtenues à l'aide des systèmes nationaux d'équations pour le bois de fût, l'écorce de fût et le houppier. Toutes les estimations sont exprimées en pourcentage des valeurs observées.

Les données présentées dans ces tableaux, et résumées en partie en (B) à la page 11, révèlent que près de 97 % des estimations du bois de fût sont à moins de 10 % des valeurs observées, 93 % des estimations de l'écorce de fût sont à moins de 15 % des valeurs observées et 86 % des estimations du houppier sont à moins de 30 % des valeurs observées. Ces valeurs sont plus élevées que les valeurs correspondantes des équations préliminaires ne tenant compte que de trois essences, soit l'épinette noire, l'épinette blanche et le peuplier faux-tremble, qui sont respectivement de 93, 83 et 79 %.

EXAMEN DES DONNÉES ET CONCLUSIONS

La capacité de prévision des équations nationales a surpassé régulièrement celle des équations régionales pour chacune des trois essences ayant fait l'objet de comparaisons, soit l'épinette noire, l'épinette blanche et le peuplier faux-tremble. Les raisons sont probablement les suivantes:

a) toutes les équations nationales étaient basées sur des données plus représentatives que les équations régionales;

b) chaque équation régionale reflétait une méthode légèrement différente d'échantillonnage sur le terrain; et

c) les équations nationales établies pour évaluer la masse du houppier étaient basées sur des modèles plus flexibles que les équations régionales. La plupart de ces dernières ont été choisies pour que la somme des composantes individuelles estimées soit égale à l'estimation indépendante du tout. Par conséquent, les équations pour toutes les composantes devaient être basées sur les mêmes variables et les contenir toutes.

Dans le cas des équations à deux variables, des données représentatives exigent tout d'abord que tous les arbres-échantillons englobent la gamme complète des diamètres de l'essence et que chaque classe de diamètre comprenne la gamme complète des hauteurs. De tels échantillons facilitent également l'analyse de régression car la variance des coefficients de régression estimés diminue avec l'accroissement de l'écart des variables indépendantes (Schumacher et Chapman, 1954). Toutefois, la masse varie, surtout celle du houppier, des arbres d'un même diamètre à hauteur de poitrine

A.

Essence	Erreurs quadratiques moyennes		
	Bois de fût	Écorce de fût	Houppier
Épinette noire	54,8 (58,2)	3,4 (3,9)	111,9 (117,3)
Épinette blanche	264,2 (261,7)	10,6 (11,1)	382,9 (385,0)
Peuplier faux-tremble	209,7 (221,3)	32,7 (33,3)	169,3 (221,3)

B.

Pourcentage de surestimation ou de sous-estimation	Distribution des estimations					
	Bois de fût (tiré du tableau 26)		Écorce de fût (tiré du tableau 27)		Houppier (tiré du tableau 28)	
	N	Cumul. %	N	Cumul. %	N	Cumul. %
0,0 - 5,0	66	76,7	48	55,8	22	25,6
5,1 - 10,0	17	96,5	24	83,7	13	40,7
10,1 - 15,0	2	98,8	8	93,0	13	55,8
15,1 - 20,0	1	100,0	3	96,5	12	69,8
20,1 - 25,0	-		2	98,8	8	79,1
25,1 - 30,0	-		-	98,8	6	86,0
30,1 - 35,0	-		1	100,0	2	88,7
35,1 - 40,0	-		-		4	93,0
40,1 - 45,0	-		-		1	94,2
45,1 - 50,0	-		-		1	95,3
50,1 - 55,0	-		-		1	96,5
55,1 - 60,0	-		-		1	97,7
60,1 - 65,0	-		-		1	98,8
80,1 - 85,0	-		-		1	100,0
TOTAL	86		86		86	

et d'une même hauteur. Ces différences sont causées par des variations du défilement ou de la forme des fûts, de l'épaisseur de l'écorce, de la densité du bois et de l'écorce, de la longueur et de la largeur des houppiers, et de la quantité de cônes ou de fruits portés par l'arbre au moment des mesures. Toutes ces variations semblent être en grande partie fonction de l'âge et de la densité du peuplement et de la qualité stationnelle. Par conséquent, les arbres-échantillons servant à l'établissement des équations de masse devraient être répartis dans l'ensemble des classes d'âge et de densité des peuplements et de qualité stationnelle.

Donc, le concept selon lequel les équations sont les plus fiables lorsqu'elles sont appliquées à la région où les données ont été prélevées (Lavigne, 1982) peut être fondé ou non, selon la distribution des arbres-échantillons à partir desquels les équations ont été élaborées. Les résultats basés sur les données destinées aux équations nationales préliminaires qui ont été divisés en groupes d'ajustement et de validation clarifient dans une certaine mesure cette question. Ils montrent que 97 % des valeurs estimatives du bois de fût s'approchaient à moins de 10 % des valeurs observées et ce, malgré le fait que les équations en question ne prenaient pas en compte les données des régions où elles avaient été appliquées. On peut donc conclure que la distribution des arbres-échantillons peut être plus importante que leur emplacement géographique.

La principale variable indépendante utilisée pour évaluer la masse du bois et de l'écorce de fût était d^2h et pour le houppier, d^bh^c. Par conséquent, bien qu'il soit possible d'obtenir une estimation compatible de l'ensemble, celle-ci ne peut sûrement être établie qu'en additionnant les composantes individuelles estimées.

Dans leur application à chacun des échantillons régionaux, le degré de précision global atteint par les équations nationales des trois essences visées par la comparaison était le suivant:

a) pour le bois de fût, 97 % des estimations s'approchaient à moins de 10 % des valeurs observées;

b) pour l'écorce de fût, 93 % des estimations s'approchaient à moins de 15 % des valeurs observées;

c) pour les houppiers, 86 % des estimations s'approchaient à moins de 30 % des valeurs observées.

Ces chiffres montrent les limites fondamentales des équations de masse lorsqu'elles servent à estimer les peuplements sur pied. Le degré de précision d'un inventaire dépend de la détermination de deux facteurs, y compris des erreurs possibles - premièrement la masse des arbres sur pied et, deuxièmement, la masse des peuplements, peu importe le niveau de leur matériel sur pied. Par conséquent, le degré de précision d'un inventaire peut équivaloir à celui des équations de masse, mais ne peut le surpasser.

Les modèles non linéaires se sont avérés supérieurs aux modèles linéaires pour évaluer la masse des houppiers. C'est ce que démontrent leurs erreurs quadratiques moyennes plus réduites (tableaux 16, 19 et 22), provenant sans aucun doute de la plus grande flexibilité de ces modèles.

RÉSUMÉ DES CONCLUSIONS

D'après les données présentées, les conclusions suivantes semblent être fondées:

1) Des équations bien ajustées sur la masse anhydre applicables au niveau régional et national doivent

   a) être basées sur des échantillons qui prennent en compte la gamme complète des diamètres de l'essence et, à l'intérieur de chaque classe de diamètre, la gamme complète des hauteurs (Les arbres-échantillons devraient également provenir de toute la gamme de densité et d'âge des peuplements et de qualité stationnelle. Les écarts de taille des arbres-échantillons et leur répartition dans les trois classes forestières les plus répandues semblent être plus importants que leur emplacement géographique.)

   b) utiliser des modèles, linéaires ou non linéaires, qui soient assez flexibles pour s'ajuster à tout profil véritable dans les données observées de n'importe quelle composante, et

   c) être ajustées par la méthode des moindres carrés ou la méthode des moindres carrés pondérés s'il est possible de choisir des coefficients de pondération appropriés.

2) Compte tenu de l'exactitude et de la précision des estimations, les équations nationales semblent surpasser les équations régionales, surtout parce qu'elles sont basées sur des données plus représentatives que leurs équivalents régionaux.

3) L'exactitude d'estimation des équations de masse est supérieure pour le bois de fût et inférieure pour les houppiers. (Cette constatation a des incidences importantes sur la planification d'un inventaire car le degré de précision d'un inventaire peut égaler celui des équations de masse, mais pas le surpasser.)

REMERCIEMENTS

Les centres de recherche du Service canadien des forêts nous ont fourni des sorties, des disques de stockage ou des bandes contenant les renseignements sur les arbres utilisés dans la présente étude. L'auteur veut remercier sincèrement tous ceux qui lui ont fourni des données.

Centre de recherche forestière de Terre-Neuve	M.B. Lavigne et R.S. von Nostrand
Centre de recherche forestière des Maritimes	M.F. Ker
Centre de recherche forestière des Laurentides	D. Ouellet
Institut forestier national de Petawawa	I.S. Alemdag

Centre de recherche forestière du Nord	I.E. Bella et T. Singh
Centre de recherche forestière du Pacifique	G.M. Manning

La programmation informatique a été effectuée par Linda Roy et les figures ont été élaborées par Denis J. McGuire. L'auteur désire les remercier tous deux de leur grande collaboration.

BIBLIOGRAPHIE

Alemdag, I.S. 1983. Équations de masse et facteurs de la qualité marchande de résineux de l'Ontario. Environnement Canada, Service canadien des forêts, Institut forestier national de Petawawa. Rapport d'information PI-X-23F, 28 p.

Alemdag, I.S. 1985. Équations de biomasse de l'arbre entier et de la tige marchande pour les feuillus de l'Ontario. Agriculture Canada, Service canadien des forêts, Institut forestier national de Petawawa. Rapport d'information PI-X-46F, 47 p.

Bella, I.E.; De Franceschi, J.P. 1980. Biomass productivity of young aspen stands in western Canada. Can. Dep. Environ., Can. For. Serv., Northern For. Res. Centre, Inf. Rep. NOR-X-219. vi+23 p.

Evert, F. 1984. Système national d'équations pour évaluer la masse anhydre du peuplier faux-tremble Populus tremuloides Michx. Environnement Canada, Service canadien des forêts, Institut forestier national de Petawawa. Rapport d'information PI-X-24F, 26 p.

Green, E.J. 1983. Evaluating the predictive ability of regressions with PRESS. Forest Sci. 29(4): 712-714.

Honer, T.G.; Ker, M.F.; Alemdag, I.S. 1983. Metric timber tables for the commercial tree species of central and eastern Canada. Can. Dep. Environ., Can. For. Serv., Maritimes For. Res. Centre, Inf. Rep. M-X-140. 193 p.

Ker, M.F. 1984. Biomass equations for seven major Maritime tree species. Can. Dep. Environ., Can. For. Serv., Maritimes For. Res. Centre, Inf. Rep. M-X-148. 54 p.

Lavigne, M.B. 1982. Tree mass equations for common species of Newfoundland. Can. Dep. Environ., Can. For. Serv., Inf. Rep. N-X-213. 40 p.

Manning, G.M.; Massie, M.R.C.; Rudd, J. 1984. Metric single-tree weight tables for the Yukon Territory. Can. Dep. Environ., Can. For. Serv., Pacific For. Res. Centre, Inf. Rep. BC-X-250. 60 p.

Ouellet, D. 1983a. Équations de biomasse pour l'épinette noire au Québec. Environnement Canada, Service canadien des forêts, Centre de recherche forestière des Laurentides. Rapport d'information LAU-X-60, 27 p.

Ouellet, D. 1983b. Équations de prédiction de la biomasse de douze essences commerciales du Québec. Environnement Canada, Service canadien des forêts, Centre de recherche forestière des Laurentides. Rapport d'information LAU-X-62, 35 p.

Schumacher, F.X.; Chapman, R.A. 1954. Sampling methods in forestry and range management. Bulletin 7, revised. School of Forestry, Duke University, Durham, NC, USA. 221 p.

ANNEXE 1 :

TABLEAUX

Tableau 1. Distribution des données sur les arbres-échantillons par essence, province ou territoire, et numéro de projet ENFOR

Espèce	N.-É. et N.-B.			Qué.		T.-N.		Ont.				Alberta		C.-B.	Yukon	T.N.-O.	TOTAL
	P4	P38	P159	P225	P236	P112	P190	P20	P30	P179	P234	P22	P92	P142	P141	P169	N°.
20 Pin blanc		48			56					147							251
30 Pin rouge	47				53					127							227
40 Pin gris	42		146		134			78					50			56	514
50 Pin lodgepole													60	98	131		289
110 Épinette noire	48		153	720		94	234	79					60	58	275	48	1769
130 Épinette blanche	42		152		79	53	114	80					60	105	281	59	1025
210 Sapin baumier	49		155		176	72	213	75					59				799
220 Sapin subalpin													60	89			149
310 Mélèze laricin	46				96	58	177			93			58			51	579
410 Thuya occidental		48			93					97							238
510 Pruche du Canada		50			88					155							293
610 Peuplier faux-tremble	44		156			69			218			278	60	39	196	54	1114
630 Peuplier baumier												61	59			53	173
710 Bouleau à papier	44		150			67	203		132				58	39			693
720 Bouleau jaune		51					53				98						202
810 Érable à sucre		46									117						163
820 Érable rouge	48		155								65						268
930 Hêtre à grandes feuilles		48									80						128
TOTAL	410	291	1067	720	775	413	994	312	350	619	360	339	592	428	883	321	8874

Tableau 2. Masse anhydre observée du bois de fût total
Valeurs moyennes par taille d'arbre

Épinette noire

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 0,0 -1,59	1,6 -4,59	4,6 -7,59	7,6 -10,59	10,6 -13,59	13,6 -16,59	16,6 -19,59	19,6 -22,59	22,6 -25,59	25,6 -28,59	28,6 -31,59	31,6 -34,59	34,6 -37,59	TOTAL
	Masse anhydre moyenne (kg)													
0,1 - 2,0	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
2,1 - 4,0	0,00	0,95	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95
4,1 - 6,0	0,00	2,06	3,09	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,57
6,1 - 8,0	0,00	3,54	5,40	8,39	13,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,97
8,1 - 10,0	0,00	0,00	8,47	12,67	18,37	24,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,24
10,1 - 12,0	0,00	0,00	12,93	19,01	25,27	33,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,44
12,1 - 14,0	0,00	0,00	18,67	25,73	33,53	41,64	50,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,33
14,1 - 16,0	0,00	0,00	0,00	33,97	44,40	55,14	70,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,18
16,1 - 18,0	0,00	0,00	0,00	42,51	55,25	68,41	81,83	99,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,41
18,1 - 20,0	0,00	0,00	0,00	52,02	67,91	80,82	97,97	121,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,23
20,1 - 22,0	0,00	0,00	0,00	73,95	76,75	98,65	114,13	132,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	104,47
22,1 - 24,0	0,00	0,00	0,00	0,00	92,98	114,45	137,41	155,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	125,69
24,1 - 26,0	0,00	0,00	0,00	0,00	113,40	131,68	149,15	171,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	141,07
26,1 - 28,0	0,00	0,00	0,00	0,00	159,40	149,44	170,87	208,42	247,29	0,00	0,00	0,00	0,00	171,48
28,1 - 30,0	0,00	0,00	0,00	0,00	137,23	169,46	186,43	218,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	183,83
30,1 - 32,0	0,00	0,00	0,00	0,00	159,37	191,49	0,00	292,82	314,85	0,00	0,00	0,00	0,00	261,88
32,1 - 34,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	209,19	236,91	302,24	315,30	0,00	0,00	0,00	0,00	254,29
34,1 - 36,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	264,47	0,00	332,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	312,95
36,1 - 38,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	274,25	382,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	346,29
38,1 - 40,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	498,49	0,00	0,00	498,49
TOTAL	0,00	1,58	6,08	22,70	46,10	80,22	117,02	201,24	301,42	0,00	498,49	0,00	0,00	53,83

Nombre d'observations: 1769

Tableau 3. Masse anhydre observée de l'écorce de fût totale
Valeurs moyennes par taille d'arbre

Épinette noire

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 0,0 -1,59	1,6 -4,59	4,6 -7,59	7,6 -10,59	10,6 -13,59	13,6 -16,59	16,6 -19,59	19,6 -22,59	22,6 -25,59	25,6 -28,59	28,6 -31,59	31,6 -34,59	34,6 -37,59	TOTAL
	Masse anhydre moyenne (kg)													
0,1 - 2,0	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
2,1 - 4,0	0,00	0,23	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
4,1 - 6,0	0,00	0,45	0,63	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54
6,1 - 8,0	0,00	0,66	1,07	1,34	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10
8,1 - 10,0	0,00	0,00	1,70	2,20	2,32	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,09
10,1 - 12,0	0,00	0,00	2,62	3,31	3,68	4,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,44
12,1 - 14,0	0,00	0,00	2,86	4,46	5,06	6,07	5,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,01
14,1 - 16,0	0,00	0,00	0,00	5,44	6,59	7,75	8,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,97
16,1 - 18,0	0,00	0,00	0,00	6,88	8,45	9,72	10,95	11,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,28
18,1 - 20,0	0,00	0,00	0,00	7,99	9,90	11,57	12,92	14,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,24
20,1 - 22,0	0,00	0,00	0,00	11,16	10,86	14,26	16,12	16,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,66
22,1 - 24,0	0,00	0,00	0,00	0,00	13,93	16,29	18,59	21,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,51
24,1 - 26,0	0,00	0,00	0,00	0,00	18,06	17,73	20,19	19,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,68
26,1 - 28,0	0,00	0,00	0,00	0,00	23,39	18,56	24,55	27,81	25,41	0,00	0,00	0,00	0,00	22,77
28,1 - 30,0	0,00	0,00	0,00	0,00	20,43	21,88	24,59	27,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,07
30,1 - 32,0	0,00	0,00	0,00	0,00	24,53	26,92	0,00	30,64	32,38	0,00	0,00	0,00	0,00	29,64
32,1 - 34,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,20	31,19	36,82	35,09	0,00	0,00	0,00	0,00	30,90
34,1 - 36,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,84	0,00	36,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,77
36,1 - 38,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,86	43,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,58
38,1 - 40,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,92	0,00	0,00	73,92
TOTAL	0,00	0,35	1,20	3,79	6,84	11,19	15,97	24,28	31,53	0,00	73,92	0,00	0,00	7,57

Nombre d'observations: 1769

Tableau 4. Masse anhydre observée des houppiers
Valeurs moyennes par taille d'arbre

Épinette noire

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 0,0 -1,59	1,6 -4,59	4,6 -7,59	7,6 -10,59	10,6 -13,59	13,6 -16,59	16,6 -19,59	19,6 -22,59	22,6 -25,59	25,6 -28,59	28,6 -31,59	31,6 -34,59	34,6 -37,59	TOTAL
	Masse anhydre moyenne (kg)													
0,1 - 2,0	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
2,1 - 4,0	0,00	1,45	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42
4,1 - 6,0	0,00	2,76	1,71	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25
6,1 - 8,0	0,00	5,75	3,82	2,60	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74
8,1 - 10,0	0,00	0,00	6,82	4,95	3,43	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,28
10,1 - 12,0	0,00	0,00	12,35	7,75	5,72	3,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,21
12,1 - 14,0	0,00	0,00	16,49	11,61	9,51	8,00	5,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05
14,1 - 16,0	0,00	0,00	0,00	17,92	14,81	12,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,99
16,1 - 18,0	0,00	0,00	0,00	21,34	20,25	18,45	13,38	7,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,38
18,1 - 20,0	0,00	0,00	0,00	28,39	28,84	21,68	14,97	18,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,41
20,1 - 22,0	0,00	0,00	0,00	67,40	33,11	29,59	23,64	16,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
22,1 - 24,0	0,00	0,00	0,00	0,00	48,17	40,33	27,75	31,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,31
24,1 - 26,0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,60	56,44	49,07	45,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,15
26,1 - 28,0	0,00	0,00	0,00	0,00	68,07	67,94	35,42	43,25	29,52	0,00	0,00	0,00	0,00	50,55
28,1 - 30,0	0,00	0,00	0,00	0,00	98,39	85,44	90,57	48,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76,50
30,1 - 32,0	0,00	0,00	0,00	0,00	84,21	100,69	0,00	77,81	64,22	0,00	0,00	0,00	0,00	80,67
32,1 - 34,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	122,79	76,83	111,28	99,92	0,00	0,00	0,00	0,00	100,86
34,1 - 36,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	148,46	0,00	117,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	126,49
36,1 - 38,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	137,09	123,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	128,13
38,1 - 40,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	141,36	0,00	0,00	141,36
TOTAL	0,00	2,31	4,61	10,62	16,94	25,31	25,33	49,52	64,42	0,00	141,36	0,00	0,00	16,83

Nombre d'observations: 1769

Tableau 5. Épinette noire - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre du bois de fût total

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Ont.	P-20	74	$ma = 0{,}016625d^2h$	Alemdag, 1983
T.-N.	P-112 et 190	318	$ma = 0{,}05935+0{,}025401d^2h$ si $d^2h \leq 123$	Lavigne, 1982
			$ma = 0{,}05935+0{,}025401(123) + 0{,}015272(d^2h-123)$ si $d^2h>123$	
Yukon	P-141	302	$ma = 0{,}3170+0{,}01550d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P-159	195	$ma = 0{,}0275d^{1{,}7010}h^{1{,}1058}$	Ker, 1984

Tableau 6. Épinette noire - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre de l'écorce de fût totale

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Ont.	P-20	74	$ma = 0{,}001726d^2h$	Alemdag, 1983
T.-N.	P-112 et 190	318	$ma = 0{,}04401+0{,}003819d^2h$ si $d^2h \leq 123$	Lavigne, 1982
			$ma = 0{,}04401+0{,}003819(123) + 0{,}002223(d^2h-123)$ si $d^2h>123$	
Yukon	P-141	302	$ma = 0{,}1696+0{,}00284d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P-159	195	$ma = (0{,}0358d^{1{,}7073}h^{1{,}0468})-(0{,}0275d^{1{,}7010}h^{1{,}1058})$	Ker, 1984

Tableau 7. Épinette noire - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre des houppiers

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Ont.	P-20	74	$ma = 0{,}004319d^2h$	Alemdag, 1983
T.-N.	P-112 et 190	318	$ma = 1{,}63652+0{,}009889d^2h$ si $d^2h \leq 123$	Lavigne, 1982
			$ma = 1{,}63652+0{,}009889(123) + 0{,}005801(d^2h-123)$ si $d^2h>123$	
Yukon	P-141	302	$ma = 1{,}1038+0{,}00465d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P159	195	$ma = (0{,}0460d^{2{,}5410}h^{-0{,}5032}) + (0{,}04949d^{1{,}8761})$	Ker, 1984
Québec	P-225	734	$ma = 0{,}085249d^{2{,}888177}h^{-1{,}075217}$	Ouellet, 1983a

Tableau 8. Épinette blanche - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre du bois de fût total

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Ont.	P-20	77	$ma = 0{,}014027d^2h$	Alemdag, 1983
T.-N.	P-112 et 190	169	$ma = 0{,}37458+0{,}016216d^2h$ si $d^2h \leq 1342$	Lavigne, 1982
			$ma = 0{,}37458+0{,}016216(1342) + 0{,}013457(d^2h-1342)$ si $d^2h>1342$	
Yukon	P-141	368	$ma = 0{,}2770+0{,}01240d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P-159	197	$ma = 0{,}0325d^{1{,}6447}h^{1{,}0883}$	Ker, 1984

Tableau 9. Épinette blanche - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre de l'écorce de fût totale

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Ont.	P-20	77	$ma = 0{,}001438d^2h$	Alemdag, 1983
T.-N.	P-112 et 190	169	$ma = 0{,}14023+0{,}00213d^2h$ si $d^2h \leq 1342$	Lavigne, 1982
			$ma = 0{,}14023+0{,}00213(1342) + 0{,}001697(d^2h-1342)$ si $d^2h>1342$	
Yukon	P-141	368	$ma = 0{,}1506+0{,}00193d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P-159	197	$ma = (0{,}0385d^{1{,}6343}h^{1{,}0826}) - 0{,}0325d^{1{,}6447}h^{1{,}0883})$	Ker, 1984

Tableau 10. Épinette blanche - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre des houppiers

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Ont.	P-20	77	$ma = 0{,}002754d^2h$	Alemdag, 1983
T.-N.	P-112 et 190	169	$ma = 1{,}96037+0{,}012844d^2h$ si $d^2h \leq 1342$	Lavigne, 1982
			$ma = 1{,}96037+0{,}012844(1342) + 0{,}006076(d^2h-1342)$ si $d^2h>1342$	
Yukon	P-141	368	$ma = 1{,}1784+0{,}003601d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P-159	197	$ma = (0{,}0445d^{3{,}0518}h^{-1{,}1236}) + (0{,}06373d^{2{,}5314}h^{-0{,}8613})$	Ker, 1984
Québec	P-236	79	$ma = 0{,}03713d^{2{,}59633}h^{-0{,}52236}$	Ouellet, 1983b

Tableau 11. Peuplier faux-tremble - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre du bois de fût total

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Alb.-Sask.	P-22	279	$ma^* = 0{,}1814(d^2h)^{0{,}979867}$	Bella et al., 1980
Ont.	P-30	224	$ma = 0{,}014579d^2h$	Alemdag, 1984
Yukon	P-141	201	$ma = 0{,}0983+0{,}0128d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P-159	197	$ma = 0{,}01511d^{2{,}1369}h^{0{,}8147}$	Ker, 1984

*ma en grammes et h en cm

Tableau 12. Peuplier faux-tremble - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre de l'écorce de fût totale

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Alb.-Sask.	P-22	279	$*ma = 0{,}3106(d^2h)^{0{,}955453}-0{,}01814(d^2h)^{0{,}979867}$	Bella et al., 1980
Ont.	P-30	224	$ma = 0{,}003198d^2h$	Alemdag, 1984
Yukon	P-141	201	$ma = 0{,}1281+0{,}0029d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P-159	197	$ma = (0{,}01983d^{2{,}1551}h^{0{,}7685})-(0{,}01511d^{2{,}1369}h^{0{,}8147})$	Ker, 1984

*ma en grammes et h en cm

Tableau 13. Peuplier faux-tremble - Équations régionales choisies pour évaluer la masse anhydre des houppiers

Province ou territoire	Projet	N	Équation	Référence
Alb.-Sask.	P-22	279	*$ma = 0{,}1695(d^2h)^{0{,}848092}$	Bella et al., 1980
Ont.	P-30	224	$ma = 0{,}003008d^2h$	Alemdag, 1984
Yukon	P-141	201	$ma = 0{,}2143+0{,}0031d^2h$	Manning et al., 1984
N.-B. et N.-É.	P-159	197	$ma = (0{,}06642d^{2{,}7190}h^{-0{,}7639}) + (0{,}05002d^{2{,}0766}h^{-0.6540})$	Ker, 1984

*ma en grammes et h en cm

Tableau 14. Bois de fût total de l'épinette noire

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées				
N.-É.-N.-B.	48	68,8	120,1	112,1	112,4	101,4	100,6
Ont.	79	28,4	98,9	95,3	93,2	99,1	100,6
Alberta	60	130,1	124,1	114,9	115,9	104,8	100,5
T.-N.	94	49,7	101,5	95,8	95,3	91,5	91,3
Yukon	275	36,1	110,7	105,1	104,1	102,7	103,4
C.-B.	58	73,2	115,6	107,9	108,2	104,1	101,3
N.-É.-N.-B.	153	73,7	121,6	113,3	113,8	102,1	101,7
T.N.-O.	48	63,7	122,7	114,7	115,0	107,5	105,9
T.-N.	234	36,9	107,9	102,3	101,4	97,6	98,2
Qué.	720	55,6	109,4	102,7	102,5	101,7	99,0
TOTAL	1769	53,8	112,5	105,6	105,4	101,5	100,0
EQM	-	-	315,4	152,7	168,7	59,7	58,2

*(1) $ma = 0{,}016625d^2h$ (Alemdag, 1983)
(2) $ma = 0{,}05935+0{,}025401d^2h$ si $d^2h \leq 123$ (Lavigne, 1982)
$ma = 0{,}05935+0{,}025401(123)+0{,}015272(d^2h-123)$ si $d^2h>123$
(3) $ma = 0{,}3170+0{,}01550d^2h$ (Manning et al., 1984)
(4) $ma = 0{,}0275d^{1{,}7010}h^{1{,}1058}$ (Ker, 1984)
(5) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations

Tableau 15. Écorce de fût totale de l'épinette noire

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées				
N.-É.-N.-B.	48	8,5	100,5	132,5	167,4	110,4	113,7
Ont.	79	3,2	91,3	125,2	155,5	119,4	136,1
Alberta	60	15,0	111,8	146,0	185,1	102,1	115,8
T.-N.	94	6,9	75,9	101,4	127,4	93,3	97,0
Yukon	275	6,5	64,1	86,4	108,2	79,4	81,8
C.-B.	58	10,4	84,5	111,4	140,6	89,4	96,2
N.-É.-N.-B.	153	9,9	94,4	124,2	157,0	103,0	107,5
T.N.-O.	48	9,5	85,2	112,5	142,0	94,2	98,2
T.-N.	234	5,4	77,3	103,9	130,3	97,3	101,9
Qué.	720	7,8	81,3	108,1	136,0	91,9	99,7
TOTAL	1769	7,6	83,0	109,9	138,8	93,8	100,0
EQM	-	-	6,2	10,6	168,7	4,0	3,9

*(1) $ma = 0{,}001726d^2h$ (Alemdag, 1983)

(2) $ma = 0{,}04401+0{,}003819d^2h$ si $d^2h \leq 123$ (Lavigne, 1982)
$ma = 0{,}04401+0{,}003819(123)+0{,}002223(d^2h-123)$ si $d^2h>123$

(3) $ma = 0{,}1696+0{,}00284d^2h$ (Manning et al., 1984)

(4) $ma = (0{,}0358d^{1{,}7073}h^{1{,}0468})-(0{,}0275d^{1{,}7010}h^{1{,}1058})$ (Ker, 1984)

(5) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations

Tableau 16. Houppiers de l'épinette noire

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Qué.	(6) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées					
N.-É.-N.-B.	48	32,7	65,6	99,4	74,0	108,4	89,4	93,1
Ont.	79	7,8	92,9	172,8	114,7	142,0	87,3	81,1
Alberta	60	40,6	103,3	147,9	113,9	109,1	73,9	78,0
T.-N.	94	15,3	85,9	139,7	99,4	157,3	126,6	126,3
Yukon	275	10,0	103,7	176,6	122,8	176,4	129,6	129,5
C.-B.	58	24,1	109,5	138,4	102,8	115,2	77,1	77,0
N.-É.-N.-B.	153	36,5	63,8	95,8	71,7	105,8	88,5	93,7
T.N.-O.	48	14,3	142,4	217,8	160,7	213,5	160,5	166,7
T.-N.	234	15,3	67,6	114,4	80,0	129,7	104,0	100,9
Qué.	720	13,5	117,0	185,0	134,1	154,8	100,3	98,3
TOTAL	1769	16,8	93,4	147,5	107,1	137,7	99,8	100,0
EQM	-	-	181,5	312,0	187,5	177,6	116,2	117,3

*(1) $ma = 0{,}004319d^2h$ (Alemdag, 1983)

(2) $ma = 1{,}6365+0{,}009889d^2h$ si $d^2h \leq 123$ (Lavigne, 1982)
$ma = 1{,}6365+0{,}009889(123)+0{,}005801(d^2h-123)$ si $d^2h>123$

(3) $ma = 1{,}1038+0{,}00465d^2h$ (Manning et al., 1984)

(4) $ma = (0{,}0460d^{2{,}5410}h^{-0{,}5032})+(0{,}04949d^{1{,}8761})$ (Ker, 1984)

(5) $ma = 0{,}085249d^{2{,}88818}h^{-1{,}07522}$ (Ouellet, 1983a)

(6) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations

Tableau 17. Bois de fût total de l'épinette blanche

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées				
N.-É.-N.-B.	42	64,7	110,2	110,5	97,8	103,1	98,7
Ont.	80	54,1	99,3	101,5	88,3	101,8	93,2
Alberta	60	144,8	118,1	115,6	104,6	107,5	102,6
T.-N.	53	51,2	94,3	96,5	84,0	92,9	87,1
Yukon	281	64,5	116,7	117,2	103,8	113,7	108,7
C.-B.	105	162,6	114,8	111,9	101,6	98,2	93,8
N.-É.-N.-B.	152	72,7	111,4	111,3	98,8	101,4	98,3
T.N.-O.	59	121,4	121,5	119,4	107,6	111,7	106,6
T.-N.	114	28,9	97,4	102,3	87,2	98,5	92,5
Qué.	79	123,1	113,9	111,9	100,9	102,1	98,7
TOTAL	1025	82,8	113,3	112,5	100,5	104,6	100,0
EQM	-	-	1153,2	849,9	369,7	290,8	261,7

*(1) $ma = 0,014027d^2h$ (Alemdag, 1983)

(2) $ma = 0,37458+0,016216d^2h$ si $d^2h \leq 1342$ (Lavigne, 1982)
$ma = 0,37458+0,016216(1342)+0,013457(d^2h-1342)$ si $d^2h>1342$

(3) $ma = 0,2770+0,01240d^2h$ (Manning et al., 1984)

(4) $ma = 0,0325d^{1,6447}h^{1,0883}$ (Ker, 1984)

(5) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations

Tableau 18. Écorce de fût totale de l'épinette blanche

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées				
N.-É.-N.-B.	42	7,3	100,4	126,3	136,4	118,0	117,0
Ont.	80	6,2	88,4	114,2	121,7	115,7	121,2
Alberta	60	17,2	101,8	123,6	137,7	111,6	105,9
T.-N.	53	5,9	83,4	108,0	115,2	105,4	108,1
Yukon	281	9,9	77,9	97,8	106,1	94,3	91,4
C.-B.	105	18,5	103,4	125,0	139,6	103,5	100,1
N.-É.-N.-B.	152	9,4	87,9	110,0	120,1	99,8	97,2
T.N.-O.	59	15,6	97,1	118,7	131,1	108,8	103,9
T.-N.	114	3,9	74,8	100,9	103,3	98,5	104,6
Qué.	79	14,9	96,2	117,4	130,5	104,3	99,3
TOTAL	1025	10,6	90,8	112,6	123,3	102,8	100,0
EQM	-	-	19,8	40,6	76,2	12,3	11,1

*(1) $ma = 0,001438d^2h$ (Alemdag, 1983)

(2) $ma = 0,14023+0,00213d^2h$ si $d^2h \leq 1342$ (Lavigne, 1982)
$ma = 0,14023+0,00213(1342)+0,001697(d^2h-1342)$

(3) $ma = 0,1506+0,00193d^2h$ (Manning et al., 1984)

(4) $ma = (0,0385d^{1,6343}h^{1,0826})-(0,0325d^{1,0447}h^{1,0883})$ (Ker, 1984)

(5) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations

Tableau 19. Houppiers de l'épinette blanche

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Qué.	(6) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées					
N.-É.-N.-B.	42	28,7	48,7	137,6	67,9	139,0	82,8	124,8
Ont.	80	14,8	71,5	221,4	101,1	134,0	89,7	118,0
Alberta	60	43,1	77,9	193,3	104,6	96,0	70,5	83,4
T.-N.	53	23,2	40,9	127,5	58,5	125,6	74,4	110,4
Yukon	281	21,0	70,5	197,8	97,8	109,1	76,0	95,8
C.-B.	105	52,2	70,1	170,5	94,0	79,2	57,6	66,5
N.-É.-N.-B.	152	45,1	35,2	97,5	48,7	103,9	61,2	90,9
T.N.-O.	59	21,6	133,9	339,5	180,8	200,5	140,0	191,9
T.-N.	114	16,5	33,6	118,4	51,0	117,1	66,8	98,5
Qué.	79	29,4	93,5	236,6	126,5	145,2	100,3	134,0
TOTAL	1025	29,2	63,1	169,1	86,5	111,3	73,5	100,0
EQM	-	-	776,5	2564,1	781,2	411,0	516,7	385,0

*(1) $ma = 0{,}002754 d^2 h$ (Alemdag, 1983)

(2) $ma = 1{,}96037 + 0{,}012844 d^2 h$ si $d^2 h \leq 1342$ (Lavigne, 1982)

$ma = 1{,}96037 + 0{,}012844(1342) + 0{,}006076(d^2 h - 1342)$

(3) $ma = 1{,}1784 + 0{,}003601 d^2 h$ (Manning et al., 1984)

(4) $ma = (0{,}0445 d^{3{,}0518} h^{-1{,}1236}) + 0{,}06373 d^{2{,}5314} h^{-0{,}8613}$) (Ker, 1994)

(5) $ma = 0{,}03713 d^{2{,}59633} h^{-0{,}52236}$ (Ouellet, 1983b)

(6) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations

Tableau 20. Bois de fût total du peuplier faux-tremble

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées				
N.-É.-N.-B.	44	82,2	99,1	104,3	92,3	100,2	99,8
Alberta	278	51,8	99,8	104,4	92,5	95,5	102,8
Ont.	218	104,5	93,1	98,5	87,1	89,8	92,7
Alberta	60	147,8	98,9	105,5	93,3	98,4	99,5
T.-N.	69	102,0	96,4	102,0	90,2	96,8	97,0
Yukon	196	45,5	110,6	115,7	102,5	111,0	113,6
C.-B.	39	97,0	97,3	102,7	90,9	95,3	98,3
N.-É.-N.-B.	156	75,2	99,1	104,4	92,4	101,6	99,6
T.N.-O.	54	145,2	102,0	108,9	96,3	101,1	103,4
TOTAL	1114	79,9	98,8	104,3	92,3	97,5	100,0
EQM	-	-	224,8	267,0	305,0	277,9	221,3

*(1) $ma^{**} = 0{,}1814(d^2h)^{0{,}979867}$ (Bella et De Franceschi, 1980)
(2) $ma = 0{,}014579d^2h$ (Alemdag, 1984)
(3) $ma = 0{,}0983+0{,}0128d^2h$ (Manning et al., 1984)
(4) $ma = 0{,}01511d^{2{,}1369}h^{0{,}8147}$ (Ker, 1984)
(5) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations

** ma en grammes, d et h en cm

Tableau 21. Écorce de fût totale du peuplier faux-tremble

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées				
N.-É.-N.-B.	44	18,0	101,4	113,7	96,1	98,4	101,7
Alberta	278	12,6	96,4	102,8	87,3	83,4	90,4
Ont.	218	21,8	97,4	112,8	95,3	89,2	101,1
Alberta	60	36,9	81,0	100,9	85,0	82,5	89,0
T.-N.	69	20,1	105,8	123,3	104,1	106,4	111,1
Yukon	196	10,2	115,9	123,5	104,9	111,2	111,7
C.-B.	39	20,8	100,0	114,3	96,6	94,4	103,8
N.-É.-N.-B.	159	17,0	98,2	110,2	93,2	101,3	98,3
T.N.-O.	54	31,4	96,4	120,0	101,1	97,3	107,9
TOTAL	1114	17,8	98,1	111,9	94,6	93,9	100,0
EQM	-	-	46,7	46,8	35,1	41,4	33,3

*(1) $ma^{**} = 0{,}3106(d^2h)^{0{,}955453} - 0{,}1814(d^2h)^{0{,}979867}$ (Bella et De Franceschi, 1980)
(2) $ma = 0{,}003198d^2h$ (Alemdag, 1984)
(3) $ma = 0{,}1281 + 0{,}0029d^2h$ (Manning et al., 1984)
(4) $ma = (0{,}01983d^{2{,}1551}h^{0{,}7685}) - (0{,}01511d^{2{,}1369}h^{0{,}8147})$ (Ker, 1984)
(5) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations

**ma en grammes, d et h en cm

Tableau 22. Houppiers du peuplier faux-tremble

Emplacement de l'échantillon	Nombre d'observations	Masse moyenne en kg	Équations* (1) Ont.	(2) T.-N.	(3) Yukon	(4) N.-É.-N.-B.	(5) Nationales
			Masse anhydre estimée en pourcentage des valeurs observées				
N.-É.-N.-B.	44	24,0	52,0	77,7	77,4	134,3	99,0
Alberta	278	9,1	91,3	129,3	129,7	171,6	120,9
Ont.	218	19,6	74,1	114,0	113,4	122,4	80,8
Alberta	60	24,9	82,6	136,3	135,1	106,4	114,6
T.-N.	69	19,6	74,5	115,3	114,6	169,9	126,8
Yukon	196	12,4	65,3	92,3	92,7	179,3	128,7
C.-B.	39	20,5	69,5	105,8	105,2	136,3	96,2
N.-É.-N.-B.	159	32,9	38,8	51,9	51,8	99,9	68,4
T.N.-O.	54	18,6	111,9	184,5	182,8	207,2	151,9
TOTAL	1114	18,0	66,4	100,5	100,1	140,3	100,0
EQM	-	-	526,2	416,9	416,4	367,9	221,3

*(1) $ma^{**} = 0,1695(d^2h)^{0,848092}$ (Bella et De Franceschi, 1980)
(2) $ma = 0,003008d^2h$ (Alemdag, 1984)
(3) $ma = 0,2143+0,0031d^2h$ (Manning et al., 1984)
(4) $ma = (0,06642d^{2,7190}h^{-0,7639})+(0,05002d^{2,0766}h^{-0,6540})$ (Ker, 1984)
(5) D'après les données provenant de tous les emplacements, sauf celui faisant l'objet d'estimations
*ma en grammes, d et h en cm

MASSE ANHYDRE DU BOIS DE FÛT TOTAL

Tableau 23. Coefficients de régression et statistiques de l'équation: $ma(kg) = b_0+b_1d^2h+b_2d^3h+b_3d^4h(cm,m)$

Espèce	b_0	b_1	b_2	b_3	% d'ETR	Moyenne	N
Pin blanc	0,10	$1,68800 \times 10^{-3}$	$-1,67924 \times 10^{-4}$	$9,86055 \times 10^{-7}$	20,0	255,4	251
Pin rouge	0,16	$1,64315 \times 10^{-3}$	$-1,59935 \times 10^{-4}$	$1,67144 \times 10^{-6}$	24,3	179,9	227
Pin gris	0,16	$2,09827 \times 10^{-3}$	$-3,68388 \times 10^{-4}$	$4,49551 \times 10^{-6}$	14,5	108,5	514
Pin lodgepole	-	$1,59868 \times 10^{-3}$	$-9,73653 \times 10^{-5}$	$3,79331 \times 10^{-6}$	20,7	111,7	289
Épinette noire	0,20	$1,93530 \times 10^{-3}$	$-2,65000 \times 10^{-4}$	$2,01300 \times 10^{-6}$	13,8	53,8	1770
Épinette blanche	0,40	$1,53398 \times 10^{-3}$	$-1,40177 \times 10^{-4}$	$1,17719 \times 10^{-6}$	19,8	82,8	1025
Sapin baumier	0,16	$1,51693 \times 10^{-3}$	$-1,61284 \times 10^{-4}$	$9,77551 \times 10^{-7}$	13,8	64,7	799
Sapin subalpin	0,40	$1,50950 \times 10^{-3}$	$-1,38717 \times 10^{-4}$	$7,17706 \times 10^{-7}$	13,3	88,7	149
Mélèze laricin	0,08	$2,08534 \times 10^{-3}$	$-3,08371 \times 10^{-4}$	$2,40107 \times 10^{-6}$	18,2	70,1	579
Thuya occidental	0,18	$1,38187 \times 10^{-3}$	$-1,93302 \times 10^{-4}$	$1,20723 \times 10^{-6}$	19,0	66,4	238
Pruche du Canada	0,14	$2,38206 \times 10^{-3}$	$-6,55681 \times 10^{-4}$	$9,14408 \times 10^{-6}$	23,9	163,8	293
Peuplier faux-tremble	0,12	$1,22741 \times 10^{-3}$	$1,60317 \times 10^{-4}$	$-3,49700 \times 10^{-6}$	18,2	79,9	1114
Peuplier baumier	0,07	$1,21038 \times 10^{-3}$	$-2,82202 \times 10^{-5}$	$-1,09056 \times 10^{-6}$	18,3	74,0	173
Bouleau à papier	0,25	$1,86697 \times 10^{-3}$	$-9,48166 \times 10^{-5}$	$1,54947 \times 10^{-6}$	17,2	77,7	693
Bouleau jaune	0,16	$1,69411 \times 10^{-3}$	$1,08003 \times 10^{-4}$	$2,42365 \times 10^{-6}$	22,6	298,6	202
Érable à sucre	0,25	$2,17197 \times 10^{-3}$	$-1,45138 \times 10^{-4}$	$1,27501 \times 10^{-6}$	15,3	277,7	163
Érable rouge	0,20	$1,86811 \times 10^{-3}$	$-9,77577 \times 10^{-5}$	$-3,55562 \times 10^{-7}$	21,9	95,0	268
Hêtre à grandes feuilles	-	$3,36988 \times 10^{-3}$	$-7,97913 \times 10^{-4}$	$9,30953 \times 10^{-6}$	27,5	218,3	128

MASSE ANHYDRE DE L'ÉCORCE DE FÛT TOTALE

Tableau 24. Coefficients de régression et statistiques utilisés pour évaluer la masse anhydre de l'écorce de fût totale

Espèce	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	% d'ETE	Moyenne	N
				$ma(kg) = b_0+b_1d^2h+b_2d^3h+b_3d^4h+b_4d^5h$ (cm,m)					
Pin blanc	0,05	$3,99162 \times 10^{-3}$	$-9,68157 \times 10^{-6}$	$9,31127 \times 10^{-9}$	-	-	28,1	37,6	251
Pin lodgepole	0,16	$2,49461 \times 10^{-3}$	$-5,35790 \times 10^{-5}$	$3,75154 \times 10^{-7}$	-	-	27,6	9,5	289
Sapin baumier	0,10	$2,56937 \times 10^{-3}$	$-2,59872 \times 10^{-5}$	$3,21792 \times 10^{-7}$	-	-	34,8	11,9	799
Mélèze laricin	0,10	$2,81166 \times 10^{-3}$	$-7,82190 \times 10^{-5}$	$8,81145 \times 10^{-7}$	-	-	26,0	7,0	579
Thuya occidental	0,07	$2,28623 \times 10^{-3}$	$-5,10385 \times 10^{-5}$	$5,21122 \times 10^{-7}$	-	-	30,9	9,3	238
Pruche du Canada	0,04	$4,14217 \times 10^{-3}$	$-9,04719 \times 10^{-5}$	$10,65140 \times 10^{-7}$	-	-	36,7	29,9	293
Peuplier baumier	0,10	$3,60554 \times 10^{-3}$	$-4,62060 \times 10^{-5}$	$3,79261 \times 10^{-7}$	-	-	28,6	18,7	173
Bouleau à papier	0,06	$3,79688 \times 10^{-3}$	$-4,72790 \times 10^{-5}$	$4,17481 \times 10^{-7}$	-	-	33,0	13,1	693
Bouleau jaune	0,08	$7,23037 \times 10^{-3}$	$+9,12222 \times 10^{-5}$	$-11,50460 \times 10^{-7}$	-	-	41,4	40,4	198
Érable à sucre	0,03	$4,93256 \times 10^{-3}$	$-10,85704 \times 10^{-5}$	$8,09500 \times 10^{-7}$	-	-	45,3	30,4	163
Érable rouge	0,07	$3,36872 \times 10^{-3}$	$-4,84288 \times 10^{-5}$	$6,45926 \times 10^{-8}$	-	-	35,3	12,5	268
Hêtre à grandes feuilles	0,08	$1,80266 \times 10^{-3}$	$-2,02888 \times 10^{-6}$	$4,35852 \times 10^{-7}$	-	-	36,5	16,3	128
				$ma(kg) = b_0+b_1d^2h+b_2d^{0,5}h+b_3d^2h^2+b_4d_2h^3$ (cm,m)					
Pin rouge	-	$2,72439 \times 10^{-4}$	$3,69861 \times 10^{-2}$	$6,78598 \times 10^{-5}$	$-1,69612 \times 10^{-6}$	-	27,6	15,3	227
				$ma(kg) = b_0+b_1d^2h+b_2d^3h+b_3d^4h+b_4d^2h^2+b_5d^2h^3$ (cm,m)					
Pin gris	0,10	$1,99957 \times 10^{-3}$	$-5,45714 \times 10^{-5}$	$6,71624 \times 10^{-7}$	$3,54819 \times 10^{-5}$	$1,43675 \times 10^{-6}$	21,5	8,9	514
				$ma(kg) = b_0+b_1d^2h+b_2d^{1,5}h+b_3d^2h^2+b_4d^2h^4$ (cm,m)					
Épinette noire	0,05	$1,33576 \times 10^{-3}$	$7,26787 \times 10^{-3}$	$-6,97225 \times 10^{-5}$	$4,30716 \times 10^{-8}$	-	24,4	7,6	1770
Épinette blanche	0,06	$3,11278 \times 10^{-4}$	$7,87155 \times 10^{-3}$	$-1,42708 \times 10^{-5}$	$4,36050 \times 10^{-9}$	-	30,8	10,6	1025
Peuplier faux-tremble	0,04	$3,57375 \times 10^{-3}$	$1,76080 \times 10^{-3}$	$-7,05242 \times 10^{-5}$	$6,17475 \times 10^{-8}$	-	32,3	17,8	1114
				$ma(kg) = b_0+b_1d^2h+b_2d^2h^3$					
Sapin subalpin	0,15	$2,45971 \times 10^{-3}$	$-1,09631 \times 10^{-6}$	-	-	-	28,6	15,2	149

Tableau 25. Coefficients de régression et statistiques des équations servant à évaluer la masse anhydre des houppiers

Espèce	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	% d'ETE	Moyenne	N
Pin blanc	0,10	$4,67104 \times 10^{-2}$	$-2,96865 \times 10^{-6}$	$2,23786 \times 10^{-10}$	-	39,1	61,1	246
Pin gris	0,20	$4,28031 \times 10^{-2}$	$-2,82118 \times 10^{-6}$	-	-	59,2	22,9	514
Pin lodgepole	0,30	$5,07408 \times 10^{-2}$	$-6,49132 \times 10^{-6}$	$-1,25262 \times 10^{-6}$	-	64,1	20,5	286
Épinette noire	0,80	$4,40173 \times 10^{-2}$	$9,63892 \times 10^{-6}$	$-2,62080 \times 10^{-9}$	-	59,8	16,9	1721
Épinette blanche	1,00	$5,25074 \times 10^{-2}$	$1,09847 \times 10^{-6}$	$-5,34025 \times 10^{-10}$	-	63,7	29,7	966
Sapin baumier	0,50	$4,17167 \times 10^{-2}$	$8,83211 \times 10^{-6}$	$-4,36973 \times 10^{-9}$	-	58,7	24,3	799
Sapin subalpin	2,00	$1,57537 \times 10^{-2}$	$1,47860 \times 10^{-6}$	$-1,12156 \times 10^{-7}$	$2,36904 \times 10^{-11}$	77,8	38,4	148
Thuya occidental	0,50	$2,76263 \times 10^{-2}$	$-2,05337 \times 10^{-6}$	$7,32506 \times 10^{-11}$	-	54,0	22,5	235
	$ma(kg) = b_0+b_1d^{2,1}/h^{1,05}+b_2(d^{2,1}/h^{1,05})^2+b_3(d^{2,1}/h^{1,05})^3$ (cm,m)							
Pin rouge	-	$4,25415 \times 10^{-2}$	$-1,50318 \times 10^{-6}$	$2,57971 \times 10^{-11}$	-	42,0	54,4	227
	$ma(kg) = b_0+b_1d^{2,1}/h^{1,4}+b_2(d^{2,1}/h^{1,4})^2+b_3(d^{2,1}/h^{1,4})^3$ (cm,m)							
Mélèze laricin	0,15	$8,13195 \times 10^{-2}$	$4,62608 \times 10^{-5}$	$-3,51345 \times 10^{-8}$ (cm,m)		55,0	15,6	579
	$ma(kg) = b_0+b_1d^{2,4}/h^{0,7}+b_2(d^{2,4}/h^{0,7})^2+b_3(d^{2,4}/h^{0,7})^3$ (cm,m)							
Pruche du Canada	0,10	$9,98868 \times 10^{-2}$	$1,26123 \times 10^{-4}$	$-5,06674 \times 10^{-8}$		51,6	55,9	289
	$ma(kg) = b_0+b_1d^{2,3}/h^{0,8}+b_2(d^{2,3}/h^{0,8})^2+b_3(d^{2,3}/h^{0,8})^3$ (cm,m)							
Peuplier faux-tremble	0,10	$3,01651 \times 10^{-2}$	$4,59525 \times 10^{-6}$	$-1,18651 \times 10^{-9}$	-	74,5	17,4	1112
	$ma(kg) = b_0+b_1d^{2,5}/h+b_2(d^{2,5}/h)^2+b_3(d^{2,5}/h)^3$ (cm,m)							
Peuplier baumier	-	$6,67915 \times 10^{-2}$	$6,57498 \times 10^{-4}$	$-8,33669 \times 10^{-7}$	-	69,7	15,3	170
	$ma(kg) = b_0+b_1d^{2,5}/h^{0,5}+b_2(d^{2,5}/h^{0,5})^2+b_3(d^{2,5}/h^{0,5})^3$ cm(m)							
Bouleau à papier	0,50	$5,02611 \times 10^{-2}$	$5,08551 \times 10^{-5}$	$-1,49834 \times 10^{-8}$		57,8	26,6	693
	$ma(kg) = b_0+b_1(d^3/h^{0,25})+b_2(d^3/h^{0,25})^2+b_3(d^3/h^{0,25})^3$ (cm,m)							
Bouleau jaune	0,60	$1,06041 \times 10^{-2}$	$-7,48802 \times 10^{-8}$	$2,82629 \times 10^{-13}$	-	65,3	131,8	202
Érable à sucre	0,50	$1,34965 \times 10^{-2}$	$-2,30770 \times 10^{-7}$	$1,88508 \times 10^{-12}$	-	41,1	108,4	163
Hêtre à grandes feuilles	0,30	$8,69105 \times 10^{-3}$	$1,54574 \times 10^{-7}$	$-4,90883 \times 10^{-2}$	-	67,6	75,7	125
	$ma(kg) = b_0+b_1d+b_2d^3$ (cm)							
Érable rouge	-0,50	4,49842 x 10	$2,78613 \times 10^{-3}$	-	-	64,3	34,2	268

MASSE ANHYDRE DU BOIS DE FÛT TOTAL

Tableau 26. Ajustement des équations nationales aux différents projets

Espèce	T.-N.		N.-É.-N.-B.			Qué.		Ont.				Alberta		C.-B.	Yukon	T.N.-O.
	P-112	P-190	P-4	P-33	P-159	P-225	P-236	P-20	P-30	P-179	P-234	P-22	P-92	P-142	P-141	P-169
	Masse anhydre estimée du total du bois de fût en pourcentage de la valeur observée															
Pin blanc	-	-	-	109,7	-	-	100,0	-	-	99,6	-	-	-	-	-	-
Pin rouge	-	-	104,8	-	-	-	91,5	-	-	102,2	-	-	-	-	-	-
Pin gris	-	-	99,4	-	104,2	-	97,9	99,4	-	-	-	-	100,9	-	-	101,0
Pin lodgepole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105,5	96,0	102,5	-
Épinette noire	91,9	98,4	101,3	-	102,0	99,6	-	96,2	-	-	-	-	100,7	101,3	102,1	106,6
Épinette blanche	87,4	91,8	99,2	-	98,8	-	98,7	92,5	-	-	-	-	102,6	96,4	105,6	106,6
Sapin baumier	96,0	100,3	99,6	-	100,0	-	100,4	99,5	-	-	-	-	101,6	-	-	-
Sapin subalpin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101,4	98,7	-	-
Mélèze laricin	102,9	97,8	106,4	-	-	-	99,3	-	-	91,3	-	-	103,6	-	-	115,2
Thuya occidental	-	-	-	101,0	-	-	100,4	-	-	99,3	-	-	-	-	-	-
Pruche du Canada	-	-	-	106,6	-	-	99,7	-	-	99,7	-	-	-	-	-	-
Peuplier faux-tremble	97,2	-	100,8	-	100,6	-	-	-	94,3	-	-	100,7	100,5	99,2	111,0	103,4
Peuplier baumier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96,3	100,7	-	-	100,4
Bouleau à papier	93,1	96,7	92,5	-	101,5	-	-	-	105,7	-	-	-	101,4	101,2	-	-
Bouleau jaune	-	100,9	-	95,6	-	-	-	-	-	-	100,4	-	-	-	-	-
Érable à sucre	-	-	-	102,1	-	-	-	-	-	-	99,8	-	-	-	-	-
Érable rouge	-	-	95,1	-	100,8	-	-	-	-	-	100,9	-	-	-	-	-
Hêtre à grandes feuilles	-	-	-	106,2	-	-	-	-	-	-	99,1	-	-	-	-	-

MASSE ANHYDRE DE L'ÉCORCE DE FÛT TOTALE

Tableau 27. Ajustement des équations nationales aux différents projets

Espèce	T.-N.		N.-É.-N.-B.			Qué.		Ont.				Alberta		C.-B.	Yukon	T.N.-O.
	P-112	P-190	P-4	P-33	P-159	P-225	P-236	P-20	P-30	P-179	P-234	P-22	P-92	P-142	P-141	P-169
	Masse anhydre estimée du total du bois de fût en pourcentage de la valeur observée															
Pin blanc	-	-	-	121,1	-	-	96,3	-	-	99,6	-	-	-	-	-	-
Pin rouge	-	-	86,8	-	-	-	99,4	-	-	102,3	-	-	-	-	-	-
Pin gris	-	-	105,0	-	99,4	-	99,7	106,8	-	-	-	-	96,8	-	-	101,1
Pin lodgepole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106,6	99,0	99,2	-
Épinette noire	98,4	102,6	113,4	-	105,6	100,1	-	133,4	-	-	-	-	108,9	98,3	85,1	99,0
Épinette blanche	109,5	104,0	120,0	-	101,1	-	99,8	116,8	-	-	-	-	105,1	95,5	92,4	104,3
Sapin baumier	97,1	100,2	109,7	-	96,9	-	95,2	114,4	-	-	-	-	115,1	-	-	-
Sapin subalpin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,2	101,9	-	-
Mélèze laricin	91,9	87,7	104,8	-	-	-	105,2	-	-	108,6	-	-	98,8	-	-	91,5
Thuya occidental	-	-	-	93,2	-	-	97,0	-	-	108,2	-	-	-	-	-	-
Pruche du Canada	-	-	-	106,4	-	-	100,0	-	-	98,7	-	-	-	-	-	-
Peuplier faux-tremble	108,7	-	101,0	-	98,4	-	-	-	101,2	-	-	93,9	89,5	101,5	112,3	107,0
Peuplier baumier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,5	109,4	-	-	92,4
Bouleau à papier	90,4	95,6	98,1	-	104,0	-	-	-	102,6	-	-	-	103,4	109,7	-	-
Bouleau jaune	-	78,5	-	84,4	-	-	-	-	-	-	103,8	-	-	-	-	-
Érable à sucre	-	-	-	100,1	-	-	-	-	-	-	99,2	-	-	-	-	-
Érable rouge	-	-	98,2	-	97,4	-	-	-	-	-	105,2	-	-	-	-	-
Hêtre à grandes feuilles	-	-	-	107,1	-	-	-	-	-	-	99,4	-	-	-	-	-

Tableau 28. Ajustement des équations nationales aux différents projets

Espèce	T.-N.		N.-É.-N.-B.			Qué.		Ont.				Alberta		C.-B.	Yukon	T.N.-O.
	P-112	P-190	P-4	P-33	P-159	P-225	P-236	P-20	P-30	P-179	P-234	P-22	P-92	P-142	P-141	P-169
	Masse anhydre estimée du total du bois de fût en pourcentage de la valeur observée															
Pin blanc	-	-	-	116,3	-	-	78,0	-	-	104,5	-	-	-	-	-	-
Pin rouge	-	-	135,6	-	-	-	94,9	-	-	96,5	-	-	-	-	-	-
Pin gris	-	-	91,6	-	93,6	-	100,7	125,7	-	-	-	-	79,2	-	-	136,9
Pin lodgepole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	136,4	82,4	101,8	-
Épinette noire	124,6	101,3	92,3	-	91,3	99,7	-	86,2	-	-	-	-	80,3	77,5	126,0	163,2
Épinette blanche	110,1	102,3	122,9	-	91,7	-	132,4	119,1	-	-	-	-	88,2	72,5	98,8	182,7
Sapin baumier	113,3	94,8	117,4	-	89,0	-	116,4	99,6	-	-	-	-	79,4	-	-	-
Sapin subalpin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142,3	79,7	-	-
Mélèze laricin	149,8	106,8	130,9	-	-	-	87,3	-	-	88,5	-	-	97,7	-	-	104,9
Thuya occidental	-	-	-	127,4	-	-	106,6	-	-	85,8	-	-	-	-	-	-
Pruche du Canada	-	-	-	103,4	-	-	93,8	-	-	103,0	-	-	-	-	-	-
Peuplier faux-tremble	118,4	-	97,0	-	72,8	-	-	-	84,4	-	-	112,0	117,6	95,6	136,5	152,6
Peuplier baumier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,5	92,3	-	-	118,1
Bouleau à papier	119,3	96,0	123,7	-	97,1	-	-	-	109,6	-	-	-	87,4	84,1	-	-
Bouleau jaune	-	98,5	-	86,3	-	-	-	-	-	-	101,0	-	-	-	-	-
Érable à sucre	-	-	-	155,3	-	-	-	-	-	-	97,0	-	-	-	-	-
Érable rouge	-	-	128,1	-	104,3	-	-	-	-	-	89,8	-	-	-	-	-
Hêtre à grandes feuilles	-	-	-	93,2	-	-	-	-	-	-	101,2	-	-	-	-	-

TABLEAUX 29,1 à 29,18

DISTRIBUTION DES TAILLES DES ARBRES-ÉCHANTILLONS

Espèce	Tableau n°
Pin blanc	29,1
Pin rouge	29,2
Pin gris	29,3
Pin lodgepole	29,4
Épinette noire	29,5
Épinette blanche	29,6
Sapin baumier	29,7
Sapin subalpin	29,8
Mélèze laricin	29,9
Thuya occidental	29,10
Pruche du Canada	29,11
Peuplier faux-tremble	29,12
Peuplier baumier	29,13
Bouleau à papier	29,14
Bouleau jaune	29,15
Érable à sucre	29,16
Érable rouge	29,17
Hêtre à grandes feuilles	29,18

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 1,6 -7,59	7,6 -13,59	13,6 -19,59	19,6 -25,59	25,6 -31,59	31,6 +	TOTAL
Tableau 29,1 PIN BLANC							
0,1 - 6,0	27						27
6,1 - 12,0	9	18	3				30
12,1 - 18,0	2	21	13	2			38
18,1 - 24,0		6	15	11			32
24,1 - 30,0			13	11	2		26
30,1 - 36,0		2	7	16	6		31
36,1 - 42,0			6	12	2		20
42,1 - 48,0			1	13	4	2	20
48,1 - 54,0			1	5	2	1	9
54,1 - 60,0				4	4	2	10
60,1 +				3	3	2	8
Nombre total	38	47	59	77	23	7	251
Tableau 29,2 PIN ROUGE							
0,1 - 6,0	27						27
6,1 - 12,0	13	16					29
12,1 - 18,0	1	22	17	3			43
18,1 - 24,0		6	11	9			26
24,1 - 30,0		4	19	12			35
30,1 - 36,0			15	15	1		31
36,1 - 42,0			5	8	3		16
42,1 - 48,0			1	9	2	1	13
48,1 - 54,0			2		2	1	5
54,1 - 60,0			1		1		2
Nombre total	41	48	71	56	9	2	227
Tableau 29,3 PIN GRIS							
0,1 - 6,0	47	3					50
6,1 - 12,0	18	68	12				98
12,1 - 18,0		32	92	7			131
18,1 - 24,0		11	64	25			100
24,1 - 30,0		4	37	29			70
30,1 - 36,0		5	10	38	2		55
36,1 +			2	7	1		10
Nombre total	65	123	217	106	3		514

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 1,6 -7,59	7,6 -13,59	13,6 -19,59	19,6 -25,59	25,6 -31,59	31,6 +	TOTAL
Tableau 29,4 PIN LODGEPOLE							
0,1 - 6,0	31	1					32
6,1 - 12,0	34	39	7				80
12,1 - 18,0	1	30	38	1			70
18,1 - 24,0		2	28	12			42
24,1 - 30,0			13	13	4		30
30,1 - 36,0			3	18	5		26
36,1 +				4	4	1	9
Nombre total	66	72	89	48			289
Tableau 29,5 ÉPINETTE NOIRE							
0,1 - 6,0	236	1					237
6,1 - 12,0	155	281	5				441
12,1 - 18,0	6	345	257	1			609
18,1 - 24,0		86	243	26			355
24,1 - 30,0		9	63	21			93
30,1 +		1	13	19	1		34
Nombre total	397	723	581	67	1		1769
Tableau 29,6 ÉPINETTE BLANCHE							
0,1 - 6,0	140	1					141
6,1 - 12,0	142	101	2				245
12,1 - 18,0	24	156	73				253
18,1 - 24,0	1	59	81	22			163
24,1 - 30,0		14	51	40	1		106
30,1 - 36,0		1	30	42	5		78
36,1 - 42,0			4	14	9	1	28
42,1 +			1	3	3	4	11
Nombre total	307	332	242	121	18	5	1025

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 1,6 -7,59	7,6 -13,59	13,6 -19,59	19,6 -25,59	25,6 -31,59	31,6 +	TOTAL
Tableau 29,7 SAPIN BAUMIER							
0,1 - 6,0	112	1					113
6,1 - 12,0	75	92	4				171
12,1 - 18,0	7	136	52				195
18,1 - 24,0		56	97	3			156
24,1 - 30,0		7	80	9			96
30,1 - 36,0		1	27	28			56
36,1 +			1	9	2		12
Nombre total	194	293	261	49			799
Tableau 29,8 SAPIN SUBALPIN							
0,1 - 6,0	11						11
6,1 - 12,0	36	7					43
12,1 - 18,0	7	19	5				31
18,1 - 24,0		6	17	3			26
24,1 - 30,0		1	5	8			14
30,1 - 36,0			2	15	2		19
36,1 +				5			5
Nombre total	54	33	29	31	2		149
Tableau 29,9 MÉLÈZE LARICIN							
0,1 - 6,0	99	4					103
6,1 - 12,0	54	91	8	2			155
12,1 - 18,0	1	80	57	4			142
18,1 - 24,0		12	69	10			91
24,1 - 30,0			33	16	5		54
30,1 - 36,0			17	10	3		30
36,1 +			2		2		4
Nombre total	154	187	186	42	10		579

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 1,6 -7,59	7,6 -13,59	13,6 -19,59	19,6 -25,59	25,6 -31,59	31,6 +	TOTAL
Tableau 29,10 THUYA OCCIDENTAL							
0,1 - 6,0	34						34
6,1 - 12,0	20	25					45
12,1 - 18,0	2	35	1				38
18,1 - 24,0		31	13				44
24,1 - 30,0		6	18				24
30,1 - 36,0		5	31				36
36,1 +		1	15	1			17
Nombre total	56	103	78	1			238
Tableau 29,11 PRUCHE DU CANADA							
0,1 - 6,0	41						41
6,1 - 12,0	16	25	1				42
12,1 - 18,0	1	30	12				43
18,1 - 24,0		13	24	1			38
14,1 - 30,0		7	33	4			44
30,1 - 36,0		3	15	13			31
36,1 - 42,0			2	14			26
42,1 - 48,0			5	12	2		19
48,1 - 54,0			1	7	1		9
Nombre total	58	78	103	51	3		293
Tableau 29,12 PEUPLIER FAUX-TREMBLE							
0,1 - 6,0	93	23					116
6,1 - 12,0	61	214	49				324
12,1 - 18,0	6	84	179	22			291
18,1 - 24,0		17	109	64	1		191
24,1 - 30,0		3	62	46	6		117
30,1 - 36,0		1	20	30	10		61
36,1 +			4	6	4		14
Nombre total	160	342	423	168	21		1114

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 1,6 -7,59	7,6 -13,59	13,6 -19,59	19,6 -25,59	25,6 -31,59	31,6 +	TOTAL
Tableau 29,13 PEUPLIER BAUMIER							
0,1 - 6,0	21	7					28
6,1 - 12,0	4	33	3				40
12,1 - 18,0		10	19	5			34
18,1 - 24,0			19	9			28
24,1 - 30,0			5	12			17
30,1 +			9	17			26
Nombre total	25	50	55	43			173
Tableau 29,14 BOULEAU À PAPIER							
0,1 - 6,0	102	6					108
6,1 - 12,0	48	102	10				160
12,1 - 18,0	2	107	69	3			181
18,1 - 24,0		42	82	32			156
24,1 - 30,0		9	45	11			65
30,1 +		3	11	9			23
Nombre total	152	269	217	55			693
Tableau 29,15 BOULEAU JAUNE							
0,1 - 6,0	20	5					25
6,1 - 12,0	5	25	3				33
12,1 - 18,0		14	22				36
18,1 - 24,0		7	16	2			25
24,1 - 30,0		1	11	10			22
30,1 - 36,0		1	2	7			10
36,1 - 42,0			5	9	1		15
42,1 - 48,0			1	8			9
48,1 - 54,0				12			12
54,1 +				15			15
Nombre total	25	53	60	63	1		202

Classe de diamètre (cm)	Classe de hauteur (m) 1,6 -7,59	7,6 -13,59	13,6 -19,59	19,6 -25,59	25,6 -31,59	31,6 +	TOTAL
Tableau 29,16 ÉRABLE À SUCRE							
0,1 - 6,0	11	7					18
6,1 - 12,0		23	8				31
12,1 - 18,0		4	24				28
18,1 - 24,0		1	14	7			22
24,1 - 30,0			8	7			15
30,1 - 36,0			4	7			11
36,1 - 42,0			5	12			17
42,1 - 48,0			2	8	1		11
48,1 +				9	1		10
Nombre total	11	35	65	50	2		163
Tableau 29,17 ÉRABLE ROUGE							
0,1 - 6,0	36	5					41
6,1 - 12,0	11	42	5				58
12,1 - 18,0		42	23				65
18,1 - 24,0		10	25	4			39
24,1 - 30,0		9	24	4			37
30,1 - 36,0		2	11	5			18
36,1 +			1	9			10
Nombre total	47	110	89	22			268
Tableau 29,18 HÊTRE À GRANDES FEUILLES							
0,1 - 6,0	11	3					14
6,1 - 12,0	1	14	5				20
12,1 - 18,0		7	13	1			21
18,1 - 24,0		2	13	3			18
24,1 - 30,0		2	12	10	1		25
30,1 - 36,0			3	8	1		12
36,1 - 42,0			1	11			12
42,1 - 48,0			1	4	1		6
Nombre total	12	28	48	37	3		128

ANNEXE 2
ADDENDUM
R.M. Newnham

En novembre 1985, la Sigma Systems and Software Ltd. de Deep River, Ontario, se voyait accorder un contrat par le programme ENFOR du Service canadien des forêts. La première phase du contrat consistait à calculer des équations pour évaluer la masse anhydre du bois et de l'écorce du fût et des houppiers de chacune des essences figurant dans la banque de données sur la biomasse de l'IFNP non comprises dans les analyses décrites dans la partie principale du présent rapport. Ces essences avaient en général une valeur commerciale moindre et, par conséquent, leurs tailles d'échantillonnage étaient beaucoup plus petites. Le tableau A2-1 montre la distribution des échantillons, par essence, province ou territoire, et par numéro de projet ENFOR. On peut voir que les échantillons de plusieurs esssences n'ont été prélevés que dans une seule province. Les diagrammes de dispersion des composantes de la biomasse permettent d'identifier, en d^2h, d'éventuelles erreurs de données brutes chez 26 arbres qui ont été mis de côté à des fins d'analyses ultérieures.

En raison de contraintes de temps et d'argent, aucun autre essai des différents modèles d'évaluation de la biomasse n'a été entrepris. Par souci d'uniformité avec les équations de M. Evert, les modèles suivants ont été utilisés:

1) pour évaluer la masse anhydre du bois et de l'écorce du fût:

$$ma = b_0 + b_1 d^2h + b_2 d^3h + b_3 d^4h$$

2) pour évaluer la masse anhydre des houppiers:

$$ma = b_0 + b_1 d^3/h + b_2 (d^3/h)^2 + b_3 (d^3/h)^3 + b_4 (d^3/h)^4$$

où ma est la masse anhydre d'une composante en kg, d le diamètre à hauteur de poitrine en cm et h la hauteur totale en m. Les tableaux A2-2 (bois de fût), A2-3 (écorce du fût) et A2-4 (houppier) montrent les coefficients et les statistiques correspondantes de chacune des 32 essences examinées dans cette étude complémentaire. De plus, nous présentons les coefficients des équations portant sur toutes les espèces de conifères (y compris celles de la partie principale du rapport) et, de même, sur toutes les essences caduques combinées.

La deuxième phase du contrat consistait à établir des équations pour évaluer la masse anhydre du bois de la partie marchande du fût pour chaque essence de la banque de données à l'aide du modèle 4 d'Alemdag (Alemdag, 1982):

$$\% \text{ de MA} = b_0 + b_1 (dm/d) + b_2 (dm/d)^2$$

où % de MA est la masse anhydre du bois de fût marchand (y compris la partie de la souche) exprimée en pourcentage de la masse anhydre totale du fût et de l'écorce et où dm est le diamètre marchand au fin bout. Le diamètre marchand au fin bout que l'on a utilisé était la limite particulière de diamètre de la province ou du territoire où les données ont été recueillies. Il variait de 7

à 10 cm à l'intérieur de l'écorce au moment de l'échantillonnage. La masse du bois de la souche peut être évaluée à l'aide des pourcentages données par Alemdag (1982) et la masse nette de bois marchand, obtenue par déduction.

Ces analyses ont achoppé sur plusieurs problèmes. Nous avons découvert que de nombreux dossiers récapitulatifs des données de projets de l'ENFOR ne présentaient aucune information sur la masse marchande. Les dossiers de données non traités à partir desquels sont établis les dossiers récapitulatifs diffèrent d'un projet à l'autre et, dans certains cas, ils étaient très mal documentés. Nous n'avions pas le temps de traiter les données de nouveau pour pouvoir les utiliser dans nos analyses. Pour cette raison, la taille de l'échantillon de chaque essence est souvent plus petite que la taille correspondant donnée au tableau 1 du rapport principal. Chez certaines essences, la taille de l'échantillon a été si réduite qu'il a été décidé de ne pas calculer les équations de régression correspondantes.

La figure A2-1 donne un exemple de la relation entre le % de MA et le rapport dm/dhp pour le pin blanc. Si la valeur de dm reste constante (ou presque), le rapport dm/dhp diminue avec l'augmentation de la taille de l'arbre. Ainsi, comme on pouvait s'y attendre, les valeurs du pourcentage de MA sont supérieures lorsque les valeurs du rapport sont faibles. La courbe de l'équation de régression

$$\% \text{ de MA} = 78{,}6 + 41{,}413\ (\text{dm/dhp}) - 85{,}473\ (\text{dm/dhp})^2$$

reflète la tendance curviligne du diagramme de dispersion des points. Toutefois, on peut voir que cette courbe a un maximum, Ymax, à un point donné, Xymax, dans la gamme de rapports dm/dhp. Il s'ensuivrait donc une diminution concrète des estimations du pourcentage de la masse du bois marchand des arbres de plus grande taille dont le rapport est inférieur à la valeur de Xmax, phénomène qui ne peut se produire en pratique. Nous avons découvert des relations semblables chez toutes les autres essences. Dans tous les cas, puisque la proportion d'arbres ayant des rapports inférieurs à Xmax était relativement petite et que les différences entre les valeurs calculées du % de MA de ces arbres et les valeurs de Ymax étaient également petites, nous avons décidé que tous les arbres ayant une valeur de dm/dhp inférieure à Xymax auraient une valeur de Ymax pour % de MA. L'expression mathématique du modèle devient donc:

$$\% \text{ de MA} = \begin{cases} b_0 + b_1\ (\text{dm/dhp}) + b_2\ (\text{dm/dhp})^2 & \text{pour dm/dhp} \geq \text{Xymax} \\ \text{Ymax} & \text{pour dm/dhp} < \text{Xymax} \end{cases}$$

Le tableau A2-5 présente les valeurs des coefficients de régression, de Xymax et de Ymax de chaque essence ainsi que les statistiques pertinentes. Les valeurs de R^2 sont habituellement de l'ordre de 0,75 à 0,90 chez tous les conifères, mais inférieures chez les feuillus, notamment chez le chêne blanc et le chêne rouge. Nous suggérons d'utiliser l'équation combinée adéquate portant sur les conifères ou les feuillus pour les espèces ne faisant pas partie du tableau.

En raison des problèmes rencontrés lors du traitement de certains des dossiers de données de la banque sur la biomasse de l'IFNP, la troisième phase du contrat consistait en un examen détaillé de ces dossiers et en la préparation d'une documentation pertinente qui permettrait de s'assurer que les futurs utilisateurs sauraient exactement ce que contenait chaque dossier et connaîtraient les formats pour lire les données et toute hypothèse élaborée lors de la préparation des dossiers. La plupart de cette documentation est maintenant terminée.

Tableau A2-1. Distribution des données sur les arbres-échantillons, par espèce, province ou territoire et par numéro de projet ENFOR

Essences		N.-É.	N.-B.	Québec		Ontario			C.-B.	Total N°
		P4	P38	P236	P999	P30	P179	P234	P142	
60	Pin tordu								40	40
70	Pin ponderosa								43	43
80	Pin argenté								40	40
120	Épinette rouge			55						55
140	Épinette d'Engelmann								43	43
150	Épinette de Sitka								39	39
230	Sapin grandissime								40	40
240	Sapin gracieux								45	45
250	Douglas taxifolié								49	49
251	Douglas bleu								41	41
330	Mélèze occidental								41	41
420	Thuya géant								70	70
430	Cyprès jaune								41	41
440	Genévrier rouge						35			35
520	Pruche occidentale								70	70
530	Pruche subalpine								39	39
620	Peuplier à grandes dents					97				97
680	Peuplier occidental								40	40
730	Bouleau gris	44								44
840	Érable argenté							40		40
902	Aulne rouge								41	41
911	Frêne blanc		48		33			78		159
912	Frêne noir				42			32		74
913	Frêne rouge							29		29
920	Tilleul d'Amérique							80		80
945	Cerisier tardif							79		79
951	Orme d'Amérique							81		81
960	Caryer							79		79
981	Chêne blanc							66		66
983	Chêne rouge							119		119
Nombre total		44	48	55	75	97	35	683	722	1759

MASSE ANHYDRE DU BOIS DE FÛT TOTAL

Tableau A2-2. Coefficients de régression et statistiques de l'équation $ma = b_0 + b_1d^2h + b_2d^3h + b_3d^4h$

Essences	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	% d'ETE	Moyenne	N
60 Pin tordu	-0,32	0,220062E-01	-0,444793E-03	0,650619E-05	0,9936	8,5	65,8	40
70 Pin ponderosa	-0,21	0,637524E-02	0,364353E-03	-0,514158E-05	0,9686	22,0	266,3	42
80 Pin argenté	-1,29	0,169088E-01	-0,176894E-03	0,171747E-05	0,9958	11,5	127,8	39
120 Épinette rouge	3,00	0,161688E-01	-0,165896E-03	0,255320E-05	0,9808	11,0	148,0	55
140 Épinette d'Engelmann	-11,42	0,265409E-01	-0,629729E-03	0,645754E-05	0,9858	15,2	190,3	42
150 Épinette de Sitka	6,55	0,297651E-02	0,540400E-03	-0,862033E-05	0,9615	24,7	56,1	38
230 Sapin grandissime	-19,31	0,310551E-01	-0,911529E-03	0,105126E-04	0,9750	18,4	158,4	39
240 Sapin gracieux	-5,09	0,327853E-01	-0,144790E-02	0,262629E-04	0,9663	22,7	54,3	45
250 Douglas taxifolié	-6,87	0,214979E-01	-0,327462E-03	0,261359E-05	0,9961	13,4	260,8	49
251 Douglas bleu	-6,15	0,188567E-01	-0,172161E-03	0,279717E-06	0,9820	17,5	259,9	40
330 Mélèze occidental	12,92	0,183411E-02	0,754333E-03	-0,112982E-04	0,9714	21,1	290,4	41
420 Thuya géant	-2,86	0,146624E-01	-0,169380E-03	0,878442E-06	0,9882	21,1	126,5	69
430 Cyprès jaune	-5,44	0,410082E-01	-0,169681E-02	0,274132E-04	0,9838	24,5	111,9	41
440 Genévrier rouge	0,41	0,143761E-01	0,209526E-03	-0,104903E-04	0,9815	16,7	20,7	34
520 Pruche occidentale	4,56	0,686442E-02	0,327054E-03	-0,359338E-05	0,9967	14,9	199,5	70
530 Pruche subalpine	4,00	0,126001E-01	0,267107E-03	-0,496251E-05	0,9882	17,7	125,3	39
620 Peuplier à grandes dents	4,51	0,225107E-02	0,827731E-03	-0,143939E-04	0,9862	12,5	89,1	96
680 Peuplier occidental	-2,71	0,121135E-01	0,907019E-04	-0,443452E-05	0,9569	26,6	57,8	39
730 Bouleau gris	1,00	0,128773E-01	0,753713E-03	-0,245171E-04	0,9856	14,1	28,3	44
840 Érable argenté	-2,92	0,234209E-01	-0,391448E-03	0,356480E-05	0,9840	12,5	227,4	40
902 Aulne rouge	-0,82	0,143242E-01	-0,210993E-05	0,221776E-05	0,9975	9,1	44,6	41
911 Frêne blanc	-11,84	0,347001E-01	-0,949788E-03	0,112953E-04	0,9656	19,1	158,4	155
912 Frêne noir	-0,68	0,134331E-01	0,993490E-04	-0,280479E-06	0,9856	15,3	118,7	63
913 Frêne rouge	3,26	0,612565E-02	0,681841E-03	-0,143054E-04	0,9605	18,2	144,1	29
920 Tilleul d'Amérique	6,94	0,742139E-02	0,204491E-03	-0,247844E-05	0,9736	17,0	228,2	80
945 Cerisier tardif	-1,68	0,125673E-01	0,530845E-03	-0,120431E-04	0,9412	21,1	193,5	79
951 Orme d'Amérique	2,92	0,135359E-01	0,900408E-04	-0,947944E-08	0,9751	22,1	139,5	81
960 Caryer	-7,61	0,224233E-01	0,792366E-06	-0,417879E-05	0,9668	17,6	222,9	79
981 Chêne blanc	2,89	0,233088E-01	-0,267065E-03	0,151028E-05	0,9824	19,8	188,2	65
983 Chêne rouge	13,59	0,764883E-02	0,591214E-03	-0,849065E-05	0,9538	19,5	198,8	119
--- Ensemble des conifères	-0,80	0,150905E-01	0,553425E-04	-0,376558E-05	0,8628	52,7	89,3	6856
--- Ensemble des feuillus	-2,46	0,156714E-01	0,181728E-03	-0,566014E-05	0,8466	51,4	116,6	3750

MASSE ANHYDRE DE L'ÉCORCE DE FÛT TOTALE

Tableau A2-3. Coefficients de régression et statistiques de l'équation: $ma = b_0 + b_1 d^2h + b_2 d^2h + b_3 d^2h$

Essences	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	% d'ETE	Moyenne	N
60 Pin tordu	-0,37	0,492275E-02	-0,233617E-03	0,378383E-05	0,8875	30,5	7,2	40
70 Pin ponderosa	-1,19	0,189336E-02	0,108665E-04	-0,180252E-06	0,9363	31,5	46,1	42
80 Pin argenté	-0,29	0,252112E-02	-0,570063E-04	0,584773E-06	0,9659	30,8	12,8	39
120 Épinette rouge	1,05	0,174678E-02	-0,699329E-05	-0,116437E-07	0,9506	16,6	17,3	55
140 Épinette d'Engelmann	1,83	0,157855E-02	0,393716E-05	-0,384457E-06	0,9476	24,6	20,1	42
150 Épinette de Sitka	0,57	0,845391E-03	0,727353E-04	-0,155959E-05	0,9339	31,2	7,9	38
230 Sapin grandissime	3,26	0,263973E-04	0,737867E-04	-0,783335E-06	0,8239	54,0	24,6	39
240 Sapin gracieux	-0,33	0,569517E-02	-0,292269E-03	0,526673E-05	0,9461	25,7	7,8	45
250 Douglas taxifolié	-0,40	0,285953E-02	-0,252361E-04	0,855488E-07	0,9875	23,2	38,7	49
251 Douglas bleu	-2,34	0,619153E-02	-0,161519E-03	0,158961E-05	0,9628	27,1	51,2	40
330 Mélèze occidental	2,04	0,137700E-02	0,131838E-04	-0,194018E-06	0,9726	22,5	38,4	41
420 Thuya géant	0,20	0,623991E-03	0,473930E-04	-0,654084E-06	0,8898	65,0	17,6	69
430 Cyprès jaune	-1,13	0,622479E-02	-0,288679E-03	0,396635E-05	0,9306	39,2	8,7	41
440 Genévrier rouge	0,34	0,682829E-04	0,151419E-03	-0,413988E-05	0,9485	25,4	2,2	34
520 Pruche occidentale	3,71	-0,265814E-02	0,220228E-03	-0,232018E-05	0,9882	26,8	28,1	70
530 Pruche de Mertens	2,41	-0,250185E-03	0,187798E-03	-0,273274E-05	0,9524	36,4	23,5	39
620 Grand tremble	-1,70	0,701536E-02	-0,279910E-03	0,465782E-05	0,9307	27,0	19,7	96
680 Peuplier baumier de l'Ouest	-0,18	0,295306E-02	-0,491729E-04	0,359213E-06	0,9069	37,1	10,3	39
730 Bouleau gris	0,33	-0,109173E-02	0,552359E-03	-0,176912E-04	0,9710	19,4	4,6	44
840 Érable argenté	0,43	0,167836E-02	-0,866729E-05	0,162241E-07	0,9658	18,5	22,1	40
902 Aulne rouge	-0,03	0,112859E-02	0,568821E-04	-0,457960E-06	0,9899	20,2	6,1	41
911 Frêne blanc	0,26	0,320319E-02	-0,599818E-04	0,543344E-06	0,8953	31,1	19,2	155
912 Frêne noir	0,58	0,258436E-02	-0,428366E-04	0,869087E-06	0,9390	30,4	16,5	63
913 Frêne rouge	0,56	0,324913E-02	-0,256623E-04	-0,280298E-06	0,9259	23,4	24,9	29
920 Tilleul d'Amérique	2,83	-0,877784E-03	0,169422E-03	-0,236196E-05	0,8758	35,6	38,9	80
945 Cerisier tardif	1,25	0,243496E-02	0,351001E-05	-0,588669E-06	0,8045	37,9	24,1	79
951 Orme d'Amérique	-2,60	0,836719E-02	-0,359993E-03	0,488734E-05	0,9067	50,1	18,7	81
960 Caryer	-1,26	0,641682E-02	-0,231307E-03	0,301798E-05	0,9359	23,4	28,5	79
981 Chêne blanc	4,56	0,208504E-03	0,759976E-04	-0,837969E-06	0,9269	38,0	25,2	65
983 Chêne rouge	2,61	0,393549E-02	-0,353778E-04	0,188907E-06	0,8514	33,5	35,4	119
--- Ensemble des conifères	1,38	0,141769E-02	0,677791E-05	-0,891979E-07	0,8688	63,6	12,7	6856
--- Ensemble des feuillus	0,34	0,360306E-02	-0,489182E-04	-0,306466E-06	0,8355	53,7	19,6	3746

MASSE ANHYDRE DES HOUPPIERS

Tableau A2-4. Coefficients de régression et statistiques de l'équation: $ma = b_0 + b_1 d^2/h + b_2(d^2/h)^2 + b_3(d^2/h)^3 + b_4(d^2/h)^4$

Essences	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	R^2	% d'ETE	Moyenne	N
60 Pin tordu	-3,68	0,118753	-0,145739E-03	0,118775E-06	-0,290138E-10	0,9179	32,9	28,2	40
70 Pin ponderosa	-3,34	0,620065E-01	0,416871E-05	0,144553E-08	-0,128881E-12	0,8656	45,1	112,7	42
80 Pin blanc argenté	10,96	-0,917540E-01	0,289018E-03	-0,143989E-06	0,189354E-10	0,7033	85,4	39,9	39
120 Épinette rouge	-5,59	0,894055E-01	-0,849864E-04	0,426506E-07	-0,595941E-11	0,9246	28,4	38,6	55
140 Épinette d'Engelmann	-12,46	0,173815	-0,133720E-03	0,501452E-07	-0,563268E-11	0,8292	45,0	63,3	42
150 Épinette de Sitka	5,77	0,212788E-01	0,143485E-03	-0,105941E-06	0,158349E-10	0,9392	33,8	40,4	38
230 Sapin grandissime	-1,21	0,109247	-0,714538E-04	0,328238E-07	-0,495633E-11	0,7561	46,3	57,5	39
240 Sapin gracieux	-5,43	0,177169	-0,413148E-03	0,475894E-06	-0,160478E-09	0,9072	32,0	28,9	45
250 Douglas taxifolié	4,06	0,512793E-01	0,454407E-05	0,121177E-08	-0,352394E-12	0,8538	59,0	53,1	49
251 Douglas bleu	-3,00	0,758834E-01	0,495921E-05	-0,411721E-08	0,402119E-12	0,6968	78,6	92,3	40
330 Mélèze occidental	11,85	-0,493168E-01	0,137587E-03	-0,503470E-07	0,496413E-11	0,6749	85,7	46,3	41
420 Thuya géant	2,48	0,460083E-01	-0,106356E-05	-0,133785E-08	0,151202E-12	0,9165	43,2	43,8	69
430 Cyprès jaune	2,26	0,445005E-01	-0,477678E-04	0,436315E-07	-0,108626E-10	0,8051	47,5	22,1	41
440 Genévrier rouge	-1,52	0,957612E-01	-0,172978E-03	0,173664E-06	-0,450556E-10	0,9469	37,3	18,6	34
520 Pruche occidentale	-1,75	0,783124E-01	-0,179677E-04	0,520382E-08	-0,443442E-12	0,8465	71,5	46,7	70
530 Pruche subalpine	-13,45	0,940326E-01	-0,889195E-04	0,399736E-07	-0,538905E-11	0,9033	41,8	29,2	39
620 Peuplier à grandes dents	-0,08	0,338415E-01	0,294075E-04	-0,320386E-07	0,829926E-11	0,9399	34,0	13,7	96
680 Peuplier occidental	3,19	0,468756E-01	-0,988649E-05	0,538624E-07	-0,238179E-10	0,8827	43,5	26,6	39
730 Bouleau gris	0,24	0,235953E-01	0,514123E-05	0,256510E-06	-0,287216E-09	0,9585	30,5	6,7	44
840 Érable argenté	4,19	-0,322219E-02	0,176774E-03	-0,802507E-07	0,109944E-10	0,9038	44,8	102,2	40
902 Aulne rouge	5,70	-0,209476E-01	0,326784E-03	-0,330112E-06	0,893569E-10	0,8734	39,8	17,3	41
911 Frêne blanc	-2,36	0,125749	-0,613103E-04	0,148353E-07	-0,998356E-12	0,8700	53,5	53,9	155
912 Frêne noir	1,47	0,686494E-01	-0,353061E-04	0,292646E-08	0,100514E-11	0,7497	56,6	21,6	63
913 Frêne rouge	1,78	0,648812E-01	-0,328042E-04	0,186843E-07	-0,363407E-11	0,7862	45,7	32,4	29
920 Tilleul d'Amérique	4,84	0,311731E-01	0,653506E-05	-0,208523E-08	0,160385E-12	0,8363	44,7	59,5	80
945 Cerisier tardif	-2,73	0,694253E-01	0,118900E-05	-0,576282E-09	-0,218648E-13	0,6679	82,2	63,7	79
951 Orme d'Amérique	-2,33	0,701520E-01	-0,345801E-05	-0,342853E-08	0,449595E-12	0,8531	39,3	45,3	81
960 Caryer	5,33	-0,204340E-01	0,344820E-03	-0,165311E-06	0,213721E-10	0,7533	67,3	106,6	79
981 Chêne blanc	-6,74	0,642583E-01	-0,565354E-05	0,502556E-09	-0,133693E-13	0,9251	51,7	96,3	65
983 Chêne rouge	6,59	0,272990E-01	0,505659E-04	-0,156625E-07	0,126234E-11	0,8073	65,2	85,0	119
--- Ensemble des conifères	0,41	0,490137E-01	-0,234327E-05	0,310136E-09	-0,253319E-13	0,7729	74,2	28,6	6733
--- Ensemble des feuillus	-0,19	0,582004E-01	0,397768E-05	-0,545215E-09	0,132978E-13	0,7261	106,3	42,4	3743

MASSE ANHYDRE DU BOIS DE FÛT MARCHAND EXPRIMÉE EN POURCENTAGE DU TOTAL DU BOIS ET DE L'ÉCORCE DU FÛT

Tableau A2-5. Coefficients de régression et statistiques de l'équation:

$$\% \text{ de MA} = \begin{cases} b_0 + b_1 dm/d + b_2 (dm/d)^2 & \text{si } dm/d \geq Xymax \\ Ymax & \text{si } dm/d < Xymax \end{cases}$$

Essences	b_0	b_1	b_2	R^2	% d'ETE	Moyenne	Xymax	Ymax	N
20 Pin blanc	78,6	41,413	-85,473	0,8552	3,9	80,0	0,242	83,7	173
30 Pin rouge	86,2	26,859	-67,968	0,7720	4,0	84,7	0,198	88,9	143
40 Pin gris	81,6	64,242	-120,409	0,8706	5,7	80,9	0,267	90,1	272
50 Pin tordu	87,2	29,972	-68,244	0,8778	4,0	82,9	0,220	90,5	183
70 Pin ponderosa	86,7	2,462	-43,166	0,4816	3,3	83,7	0,029	86,7	24
110 Épinette noire	68,1	89,954	-130,444	0,9096	5,5	72,3	0,345	83,6	1070
120 Épinette rouge	84,9	32,570	-70,079	0,8548	2,4	85,4	0,232	88,7	48
130 Épinette blanche	84,7	26,750	-76,087	0,8833	5,5	76,2	0,176	87,0	452
140 Épinette d'Engelmann	94,4	-8,784	-45,750	0,8014	2,4	86,7	0,000	94,9	21
210 Sapin baumier	71,6	62,516	-100,210	0,8692	5,8	73,9	0,312	81,3	235
220 Sapin subalpin	77,4	38,298	-80,929	0,7821	3,8	77,9	0,237	81,9	74
310 Mélèze laricin	85,9	19,171	-61,422	0,6222	7,6	79,6	0,156	87,4	220
410 Thuya occidental	64,9	88,836	-132,026	0,9078	3,8	74,1	0,336	79,8	64
420 Genévrier rouge	86,1	13,053	-57,869	0,6762	2,8	83,0	0,113	86,8	32
510 Pruche du Canada	77,7	23,918	-65,788	0,7686	4,3	76,0	0,182	79,9	116
520 Pruche occidentale	85,0	22,097	-74,760	0,7647	3,0	81,6	0,153	86,7	27
610 Peuplier faux-tremble	70,9	53,352	-93,504	0,7816	7,5	70,2	0,285	78,5	409
620 Grand tremble	75,5	29,000	-71,244	0,7888	5,1	70,7	0,204	78,4	70
630 Peuplier baumier	80,5	12,458	-68,442	0,6675	8,0	73,0	0,098	81,1	172
710 Bouleau à papier	67,0	79,554	-125,224	0,8336	4,9	74,0	0,318	79,6	158
720 Bouleau jaune	78,1	28,674	-78,844	0,6085	6,2	77,9	0,182	80,7	87
810 Érable à sucre	88,1	-4,358	-46,622	0,8684	4,2	79,5	0,000	88,1	87
820 Érable rouge	95,8	-55,172	26,050	0,6893	3,5	80,1	1,000	66,6	84
840 Érable argenté	71,9	71,721	-120,596	0,6838	3,7	79,7	0,297	82,6	29
911 Frêne blanc	84,0	-4,004	-21,511	0,4873	5,3	78,5	0,000	84,0	62
912 Frêne noir	87,7	1,380	-52,198	0,7850	8,2	72,3	0,013	87,7	16
913 Frêne rouge	82,0	-0,746	-31,833	0,5335	2,9	77,0	0,000	82,0	20
920 Tilleul d'Amérique	79,8	20,638	-71,145	0,6918	5,2	76,7	0,145	81,3	66
930 Hêtre à grandes feuilles	86,3	13,973	-50,463	0,7599	3,5	83,6	0,138	87,3	67
945 Cerisier tardif	83,1	11,928	-42,380	0,6885	4,1	80,3	0,141	83,9	58
951 Orme d'Amérique	74,9	30,976	-65,065	0,5080	5,8	74,9	0,238	78,6	66
960 Caryer	76,4	42,981	-82,722	0,7251	5,5	77,0	0,260	81,9	65
981 Chêne blanc	79,7	-6,943	-7,063	0,3709	4,6	75,5	0,000	79,7	47
983 Chêne rouge	78,3	1,744	-26,462	0,4187	5,8	74,2	0,033	78,3	98
--- Ensemble des conifères	77,5	56,641	-101,938	0,8317	6,3	77,0	0,278	85,3	3322
--- Ensemble des feuillus	79,2	23,727	-67,603	0,6981	7,0	74,7	0,175	81,3	1631

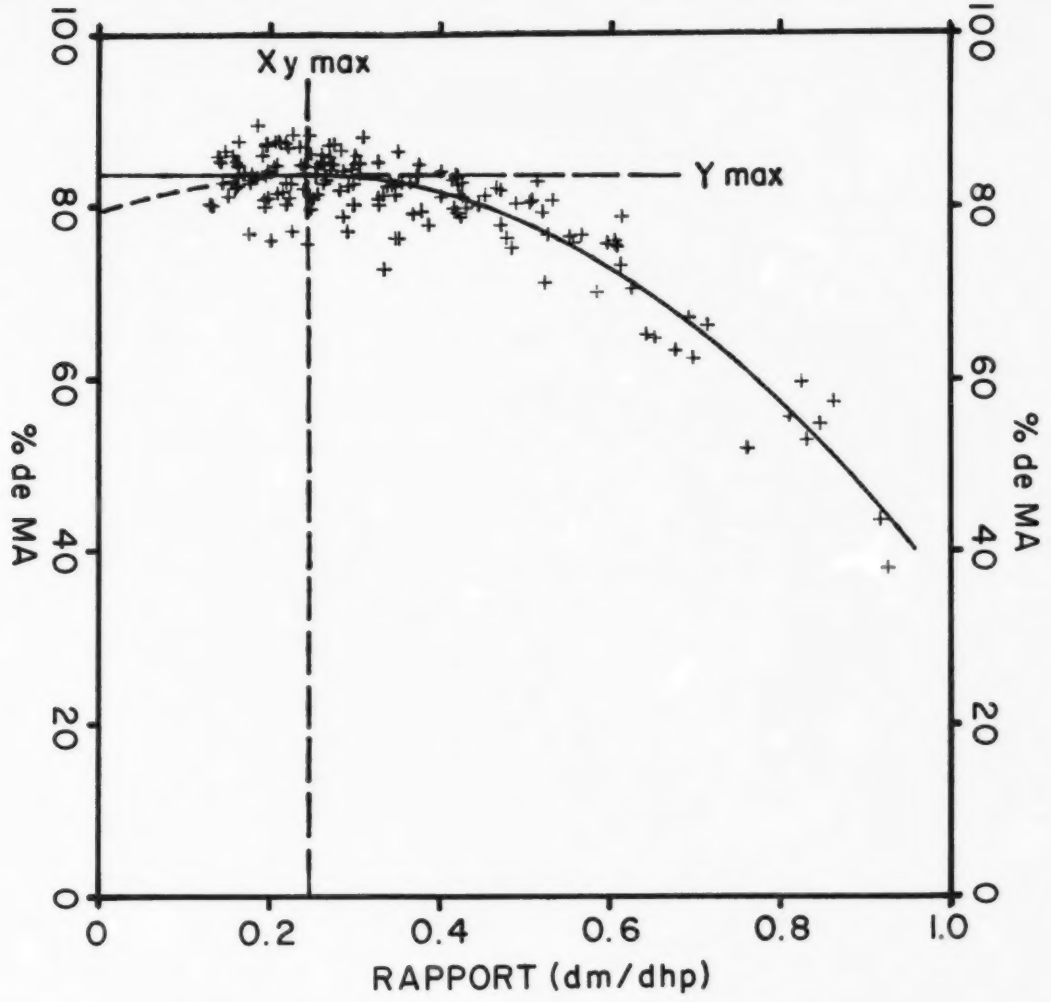


FIGURE A2-1. Relation entre la masse anhydre du bois de fût marchand, exprimée en pourcentage du total de la masse anhydre du fût et de l'écorce, le % de MA et le rapport diamètre marchand au fin bout/diamètre à hauteur de poitrine (dm/dhp) pour le pin blanc. La courbe représente la régression:

$$\% \text{ de MA} = \begin{cases} 78{,}6 + 41{,}413\ (d_m/dhp) - 85{,}473\ (d_m/dhp)^2 & \text{pour } d_m/dhp \geq Xymax \\ Ymax & \text{pour } dm/dhp < Xymax \end{cases}$$

Référence

Alemdag, I.S. 1983. Biomasse des parties marchandes et non marchandes de la tige. Environnement Canada, Service canadien des forêts, Institut forestier national de Petawawa. Rapport d'information PI-X-20F.